SIMRAD
A KONGSBERG Company

SIMRAD AP12 Autopilot

Bedienungsanleitung

Ausgabe April 2000

SIMRAD GMBH & CO. KG
Dithmarscher Straße 13 • D-26723 Emden
Telefon +49 (0) 4921-96 86-0 • Fax +49 (0) 04921-96 86-77

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemein 7
1.1 Einleitung 7
1.2 AP12 System-Konfiguration 7
2 Bedienung 8
2.1 Allgemein 8
2.2 Autopilot-Betriebsart 8
2.3 Kursänderungen 9
2.4 NAV-Betriebsart 9
3 Parameter-Einstellung 10
3.1 Ruderbewegung (GAIN) 10
3.2 Seegangsfilter 11
3.3 Autotrimm 11
4 Installation – AP 12H 12
4.1 Installation der Pumpe 12
4.2 Entlüftung des Steuersystems 13
4.2.1 Hydraliksteuerung mit zwei oder drei Leitungen 13
4.2.2 Hydrauliksystem mit Druckbehälter 16
4.3 Linearer Ruderrückgeber SLF12 19
4.4 Einbau der Bedieneinheit SFC12 20
4.5 Einbau der Kompasseinheit SHS12 20
4.6 Einbau des Kurscomputers SCP12 21
4.7 Elektrische Installation 21
4.8 NMEA Schnittstellen 23
5 Installation – AP12R (Morse-/Teleflexsteuerung) 24
5.1 Antriebs-Installation 24
5.2 Ausbau des vorhandenen Antriebs 25
5.3 Einbau des SRD12 Antriebs 26
5.4 Wechseln des Seilzuges 27
5.5 Einbau der Bedieneinheit SFC12 27
5.6 Einbau der Kompasseinheit SHS12 28
5.7 Elektrische Installation 28
5.8 NMEA Schnittstelle 30
6 Inbetriebnahme 31
6.1 Installationstests 31
6.1.1 Installationstest 31
6.2 Kompass-Ausrichtung 32
6.3 Einstellen der Ruderlage-Grenzwerte (nur AP12H) 32
6.4 Probefahrt / Kompass-Kalibrierung 33
7 Anhang 35
7.1 Empfehlungen für die Bedienung 35
7.2 Warnung 35
7.3 Empfangene NMEA Datensätze 35
7.4 Fehlersuche 36
7.5 Zubehör 38
7.6 Technische Daten und Abmessungen 39
7.7 Service und Garantie 40

1 Allgemein

1.1 Einleitung

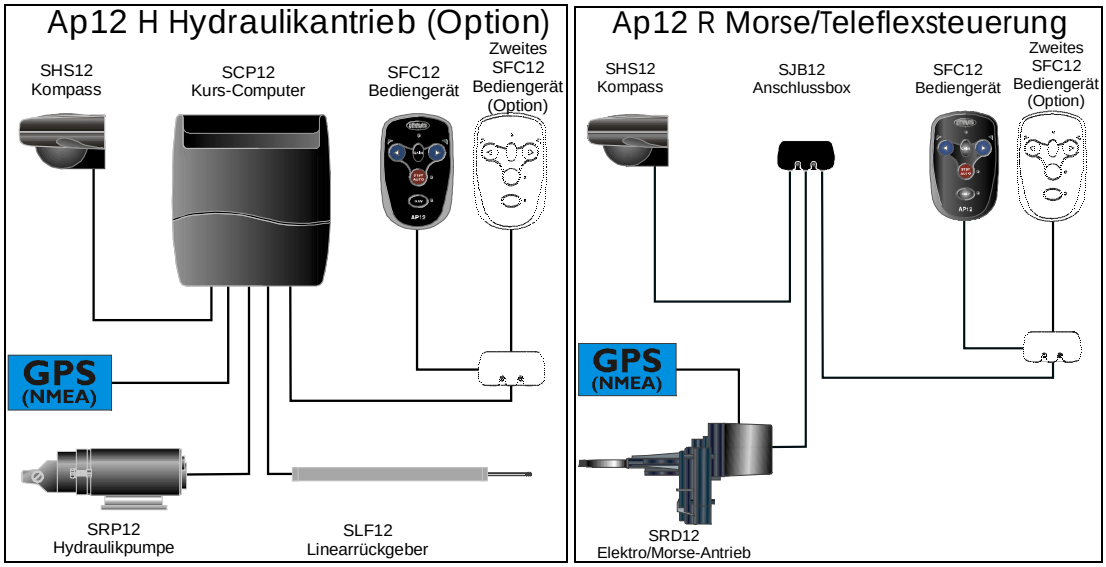
Durch die Kombination von hochentwickelter Elektronik mit fortschrittlicher Software und kraftvollen Antrieben ermöglicht der Simrad AP12 Autopilot eine zuverlässige und präzise Steuerung unter verschiedensten Seegangsbedingungen bei geringem Stromverbrauch.
Dieser AP12 Kompaktautopilot entspricht einem hohen Standard mit vielen erweiterten Funktionen und ist dennoch äußerst einfach zu bedienen. Mit nur fünf Tasten erfolgt der Zugriff auf alle Funktionen, wobei der jeweils aktivierte Autopilot-Status durch Leuchtdioden angezeigt wird.
Um bestmögliche Leistungseigenschaften zu erzielen, ist eine einwandfreie und sachgerechte Installation unbedingt erforderlich. Vor der Installation und Inbetriebnahme ist dieses Handbuch sorgfältig zu lesen.

Danke, dass Sie ein Simrad-Produkt gewählt haben.

Wir hoffen, Sie ebenfalls für unsere anderen Produkte im nautisch elektronischen Bereich begeistern zu können, die nach dem gleichen hohen Standard gefertigt werden. Setzen Sie sich hierzu mit Ihrem nächstgelegenen Simrad-Fachhändler in Verbindung.
Bedingt durch das Bestreben, Simrad-Produkte ständig weiterzuentwickeln und diese somit bestmöglichst zu optimieren, behält sich Simrad das Recht vor, Spezifikationen ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

1.2 AP12 System-Konfiguration

Das AP12 Autopilot-System wurde entwickelt für kleine Motor- und Segelyachten und ist in zwei Ausführungen erhältlich:
AP12 H - für Boote mit Hydraulikssteuerung und einer Zylinderkapazität von bis zu 250 cm,
AP12 R - für Boote mit Morse-Teleflexsteuerung (Seilzugsteuerung) bis zu einer Länge von 9 Metern (30 Fuß).
Die Bedienung und Funktionen dieser zwei Varianten sind identisch, lediglich bei der Konfiguration und Installation der jeweiligen Systeme AP 12H und AP12 sind einige Unterschiede zu berücksichtigen.
Kapitel 4 beschreibt die Installation der Hydraulikversion AP12 H, Kapitel 5 beinhaltet die Installation des AP12 R Autopiloten mit Morse-Teleflexsteuerung. Einige Einstellungs- und Kalibrierungs-Anleitungen gelten ausschließlich für AP12 H, diese werden an entsprechender Stelle jedoch gesondert gekennzeichnet.



2 Bedienung

2.1 Allgemein

Die AP12-Tastatur ist besonders einfach zu bedienen. Mit nur 5 Tasten können Betriebsartenwechsel, Kursänderungen und Navigationsfunktionen durchgeführt werden.

Nach dem Einschalten des AP12 ist zunächst die Standby-Betriebsart aktiviert, was durch die blinkende LED neben der **STBY/AUTO** Taste angezeigt wird (Abb. 2.1).

Im Standby-Modus erfolgt die Steuerung entweder manuell über das Steuerrad oder das Ruder kann über die Tasten ◀ und ▶ (Backbord und Steuerbord) bewegt werden, wodurch eine "Kraftsteuerung" ermöglicht wird.
Die LED's der Bedieneinheit sind ständig leicht beleuchtet, um eine sichere Bedienung bei Nacht zu ermöglichen. Alle Funktionen werden durch einen Signalton bestätigt und durch LEDs angezeigt.

Abb. 2.1 - Standby-Betrieb

2.2 Autopilot-Betriebsart

Durch Drücken der Taste **STBY/AUTO** erfolgt der Wechsel in die Auto-Betriebsart. Der Autopilot hält nun den anliegenden Kurs. Solange die Auto-Betriebsart aktiviert ist leuchtet die Standby/Auto LED ständig (Dauerlicht (Abb. 2.2).

Um einen bestimmten Kurs zu fahren, ist entweder zuerst das Boot auf Kurs zu bringen und anschließend AUTO zu drücken, oder der bereits anliegende Kurs gemäß Abschnitt 2.3 zu korrigieren.

Abb. 2.1 - Umschalten auf Auto-Betrieb

AP12R mit Morse-Teleflexsteuerung
Falls im Auto-Modus plötzlich ein Hindernis umfahren werden soll, kann im Notfall die Kupplung des Piloten mit einem kräftigen Griff in das Rad übersteuert werden. Vorzuziehen ist jedoch immer der Druck auf die **STBY/AUTO** Taste.

AP12R mit Hydrauliksteuerung

Die Automatik-Steuerung muss unbedingt durch Drücken der **STBY/AUTO** Taste aufgehoben werden, wenn eine plötzliche Kursänderung erforderlich sein sollte, da sonst die automatische Kurssteuerung der manuellen Steuerung entgegenwirkt.

Abb. 2.2 - Kurskorrektur nach Backbord

2.3 Kursänderungen

In der Autopilot-Betriebsart sind präzise Kursänderungen einfach durchzuführen.
◀ oder ▶ (Backbord oder Steuerbord) Taste drücken, um den Kurs in 1° Schritten zu ändern. Die Aktion wird durch einen einfachen Signalton und ein Aufblinken der jeweiligen LED bestätigt
Durch Drücken und Halten der Taste ◀ oder ▶ erfolgt eine Kursänderung um 10°, die durch einen doppelten Signalton und ein zweifaches Aufleuchten der LED bestätigt wird (Abb. 2.3).

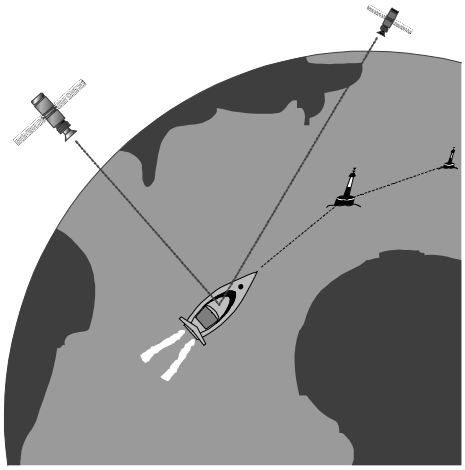


Abb. 2.3 - NAV-Betrieb Steuerung auf Satelliten-Basis

2.4 NAV-Betriebsart

Die integrierte NMEA Schnittstelle ermöglicht dem Autopiloten an jeden NMEA0183 kompatiblen GPS, Loran oder Kartenplotter angeschlossen zu werden.
Ist der AP12 mit einem entsprechenden Navigator verbunden, steuert er mit dessen Navigationsdaten und dem eigenen Kompass mit hoher Genauigkeit zu einem vorgegeben Wegpunkt (Abb. 2.4).

Zur Aktivierung der NAV-Betriebsart muss der Autopilot im Auto Modus sein und gültige Wegpunkt- oder Routendaten vom Navigator empfangen.
NAV Taste zur Aktivierung des NAV Betriebs drücken (Abb. 2.5). Die NAV LED leuchtet und der Pilot steuert zum ersten Wegpunkt.

Abb. 2.4 –Aktivierung der NAV-Betriebsart

Werden keine NMEA Daten empfangen, ertönt einen doppelter Signalton und der Autopilot wechselt nicht in den NAV Betrieb.
Wird die **NAV** Taste im Standby Betrieb gedrückt, ertönt ein Signalton, wenn im Auto-Betrieb g ültige NMEA Daten vorliegen oder zwei Signaltöne, wenn keine Daten vorhanden sind und der NAV-Betrieb somit nicht möglich ist.
Bei Ankunft an einem Zielwegpunkt ertönt vorübergehend ein unterbrochener Alarm. Aus Sicherheitsgründen (um unerwartete Kursänderungen zu vermeiden) steuert der Autopilot erst dann auf den nächsten Wegpunkt zu, wenn die Taste **NAV** gedrückt wird. Ist der letzte Wegpunkt erreicht, steuert der Autopilot mit dem anliegenden Kurs im Auto Betrieb weiter.

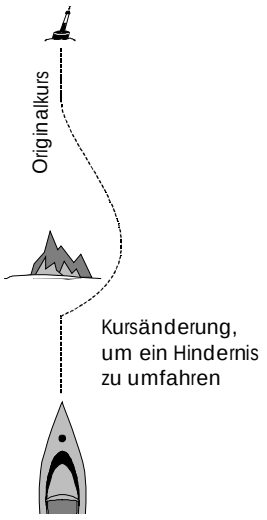


Abb. 2.5 Kurs-Korrektur im NAV-Betrieb

Anmerkung: Werden im NAV Betrieb mit den Tasten ◀ oder ▶ (Backbord oder Steuerbord) Kurskorrekturen vorgenommen, um einem Hindernis auszuweichen, kehrt der Autopilot langsam wieder auf den Originalkurs zurück (Abb. 2.6). Somit ist ohne Verlassen des NAV-Betriebs ein Ausweichmanöver möglich.

3 Parameter-Einstellung

Die intelligente Software des AP12 prüft ständig die Reaktion des Bootes unter den momentan herrschenden Seegangsbedingungen und passt sein Steuerverhaltens den entsprechenden Erfordernissen an, um den vorgegebenen Kurs so genau wie möglich zu halten. Dies schont den Autopiloten auch bei schwerer See und die Leistungsaufnahme wird niedrig gehalten.. Bis auf die Ruderverstärkung (GAIN), die entsprechend den Schiffseigenschaften manuell einzustellen ist, erfolgt die Einstellung der anderen Parameter automatisch.

3.1 Ruderbewegung (GAIN)

Sobald vom AP 12 eine Abweichung vom Kurs festgestellt wird, erfolgt eine Kurskorrektur. Die Stärke der Ruderkorrektur ist abhängig von der **GAIN**-Einstellung (auch Verstärkung genannt)

Die Einstellung der Verstärkung ist vergleichbar mit dem Fahren eines Autos. Während bei hoher Geschwindigkeit nur kleine Drehungen des Lenkrades erforderlich sind (geringe Verstärkung) werden bei langsamer Geschwindigkeit stärkere Drehungen benötigt (hohe Verstärkung).

Abbildung 3.1A zeigt den Effekt einer zu geringen Verstärkung: Das Einschwingen des Bootes auf den Sollkurs dauert zu lange.
Abbildung 3.1B ist ideal, Fehler werden schnell korrigiert.
In Abbildung 3.1C ist die Verstärkung zu hoch eingestellt, das Boot fährt "S" Linien und schaukelt sich ggf. auf.
Ist die Verstärkung viel zu hoch, führt dies zu einem "Aufschaukeln" des Kursfehlers wie in Abbildung 3.1D dargestellt.

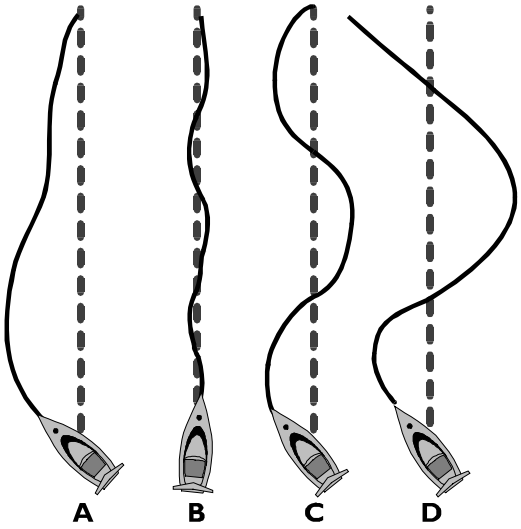


Abb. 3.1 – Auswirkung der Ruderverstärkung

Die Verstärkung kann in jedem Modus (Standby, Auto oder NAV)eingestellt werden, ohne den Betrieb des Autopiloten zu unterbrechen.

Nach Drücken der Taste **GAIN** leuchtet die LED und es ertönt eine Folge von akustischen Signalen. Die Anzahl des Blinkens der LED bzw. die Anzahl der Signaltöne gibt den Wert der eingestellten Verstärkung an (1-9). Der voreingestellte Wert 5 hat in den meisten Situationen gute Kurshalteeigenschaften.

Drücken der Taste ▶ (Steuerbord) erhöht die Verstärkung, Taste ◀ (Backbord) sie. Werte zwischen 1 (Minimum) und 9 (Maximum) sind möglich.. (Abb. 3.2

Abb. 3.2 –Erhöhung der Ruderverstärkung

Beispiel: Die augenblickliche Einstellung der Verstärkung beträgt 4. Dies wird optisch durch viermaliges Blinken der LED angezeigt und akustisch durch vier Signaltöne. Um die Verstärkung nun auf 7 einzustellen, ist die Taste ▶ (Steuerbord) nun dreimal zu drücken. Danach blinkt die LED 7 mal und akustische 7 Signale ertönen.

Verlassen der Verstärkungs-/GAIN-Funktion durch erneutes drücken der **GAIN** Taste. (Der Autopilot verlässt den Einstellungsmodus automatisch, wenn nach dreimaligem Anzeigen der momentanen Verstärkung keine Taste gedrückt wurde.

3.2 Seegangsfilter

Bedingt durch das Schaukeln des Bootes ermittelt der Autopilot bei schwerem Seegang häufiger Kursabweichungen. Normalerweise würde der AP12 jede kleine Abweichung sofort korrigieren, was evtl. zu einer Systemüberlastung führen könnte und die Batterie stark beanspruchen würde.

Der AP12 überwacht die während einer Fahrt ausgeführten Kurskorrekturen und erlaubt dem Boot eine gewisse Gierfreiheit ("Deadband", Abb. 3.3). Die Gierfreiheit wird durch den AP12 in Anlehnung an die aktuellen Seebedingungen ermittelt und festgelegt und automatisch der Mittelwert zwischen Kursstabilität und Stromverbrauch aktualisiert.

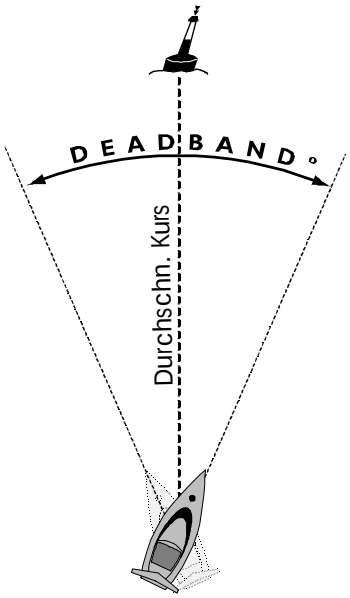


Abb. 3.3 – Seegangsfilter mit Gierfreiheit

3.3 Autotrimm

Die im AP12 integrierte Autotrimm-Funktion dient der Anpassung des Steuerverhaltens, um auch bei verschiedenen Seegangsverhältnissen möglichst genau einen direkten Kurs zu halten. Mit der Autotrimm-Funktion erfolgt die Einstellung einer bestimmten Basis-Ruderlage, um Faktoren wie Seitenwind, Schiffsgeschwindigkeit oder ungleichmäßige Einstellung der Trimmklappen weitestgehend zu kompensieren.
Der AP12 überwacht die auftretenden Kursfehler und gleicht diese über die Autotrimm-Funktion solange aus, bis eine optimale Einstellung erreicht ist (Abb. 3.4). Da die Ruderlage schrittweise angepasst wird, ohne die normale Funktion des Autopiloten zu beeinträchtigen, kann es nach einer Kursänderung ungefähr eine Minute dauern, bis die neue Basis Ruderlage ermittelt wurde.

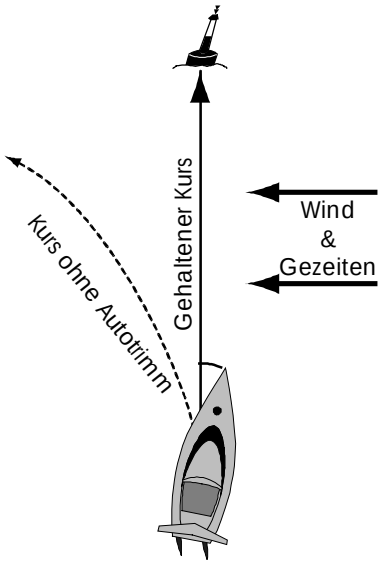


Abb. 3.4 – Autotrimm-Prinzip

4 Installation – AP 12 H

Kapitel 4 beschreibt die Installation der AP12 Hydraulik-Version. Die Installation des AP12R mit Morse-Teleflex-Steuerung entnehmen Sie bitte Kapitel 5.

4.1 Installation der Pumpe

Der AP12H wirkt mit einer reversiblen Pumpe auf die vorhandene Hydraulik-steuerung des Schiffes. Die Pumpe hat den gleichen Effekt wie das Drehen des Steuer-rades, wodurch der Autopilot das Schiff steuern kann, ohne dass irgendwelche Vor-richtungen am Steuerrad montiert werden müssen.

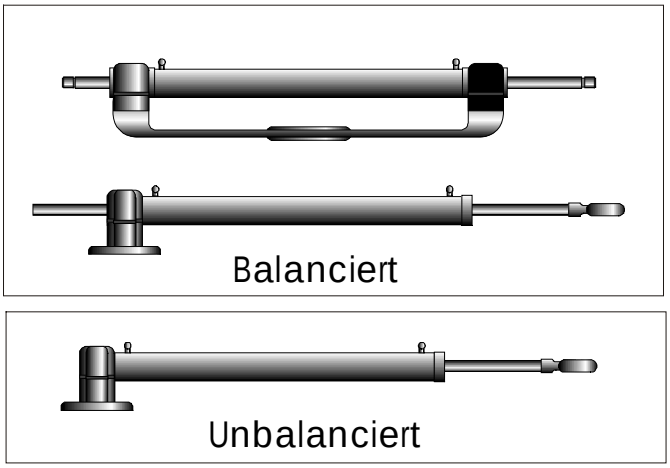


Abb. 4.1 –Hydraulik-Zylinder

Es ist sicherzustellen, dass die Größe des Hydraulikzylinders der Kapazität der SRP12 Pumpe entspricht. Für eine effiziente Funktion des Autopiloten sollte die Zylinder-Kapazität weniger als 250 cm³ betragen.

Sind die entsprechenden Daten des Zylinders/der Steuerung nicht bekannt, kann für einen balancierten Zylinder eine ungefähre Berechnung erfolgen (bei balancierten Zylindern tritt die Schubstange auf beiden Zylinderseiten aus, bei unbalan-cierten Zylindern nur an einer, s. Abb. 4.1).

Volumen = 3.142 x S(R^2 - r^2

S = effektive Leistung der Schubstange
R = Innenradius des Zylinders
r= Radius der Schubstange

Liegen die Daten zu **S, R und r** in cm-Maßeinheiten vor ergibt sich das Volumen in cm³ (Kubikzentimeter) [Bei Werten in Zoll/Inch = "³/in³].

Für die Pumpe ist ein geeigneter Einbauort zu wählen, der trocken und frei von entzünd-baren Gasen/Dämpfen ist.

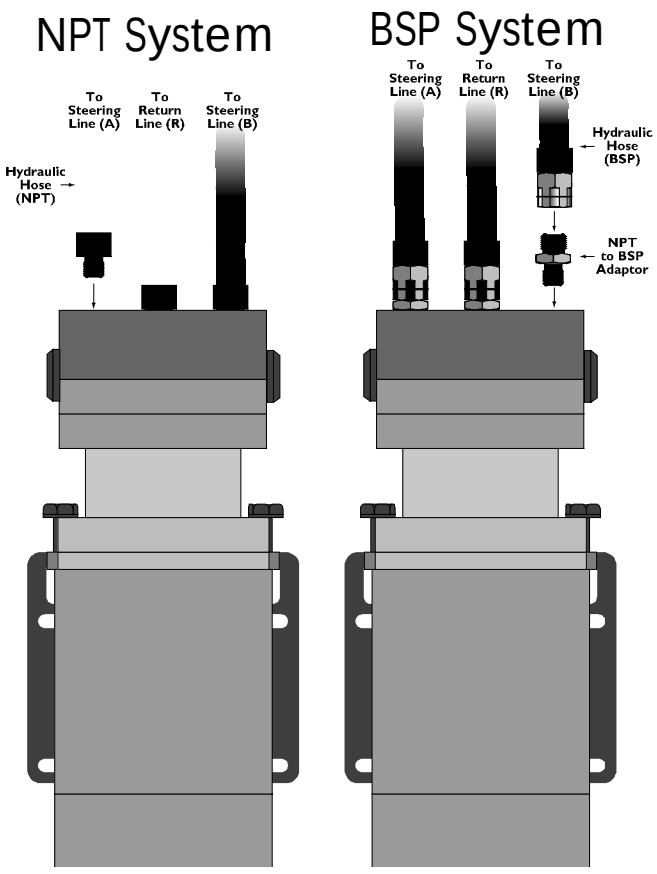


Abb. 4.2 – Schlauchanschlüsse SRP12 Pumpe

Zum Anschluss der Hydraulikschläuche sind am Ventilblock der Pumpe drei Gewindebuchsen (1/4" NPT) vorgesehen. Drei Adapter von NPT auf BPT Schlauchanschlüsse sind im Lieferumfang der Europa-Version enthalten (Abb. 4.2).

- Bei der Installation darauf achten, dass möglichst wenig Öl aus dem System austritt. Dies erleichtert die Entlüftung der Anlage und spart Zeit.
- Absolute Sauberkeit ist äußerstes Gebot. Selbst kleinste Partikel können die Präzisionsventile in der Pumpe stören.

- Die Pumpe am Steuerrad sollte ein Ventil zur Entlüftung haben. Sofern noch nicht vorhanden, muss ein solches Ventil zwischen der Steuerrad-Einheit und der SRP12 Pumpe eingebaut werden.

Abb. 4.3 zeigt den Anschluss an die gängigsten Systeme mit Hydrauliksteuerung. Bei anderen bzw. abweichenden Systemen ist vor Montage der SRP12-Pumpe entsprechendes Fachpersonal zu Rate zu ziehen.

- **Die Montage der Pumpe kann in jeder Lage montiert werden, jedoch nicht umgekehrt, so dass die Ventilausgänge nach unten weisen, da die Pumpe in dieser Position nicht einwandfrei funktionieren/ansaugen kann.**

Einen geeigneten Einbauort wählen, so dass problemlos eine Verbindung zur vorhandene Hydraulikanlage erfolgen kann. Vor der Befestigung sicherstellen, dass der Zugang zu den hydraulischen Anschlüssen und den Ventilen der Pumpe bequem möglich ist. Die Pumpeneinheit sicher am Schiff verbolzen, um Vibrationen zu vermeiden, welche die Hydraulikschläuche evtl. lösen oder beschädigen könnten.

Die Schutzkappen von den Gewindebuchsen entfernen und die Pumpe mit der Steuerung mittels flexibler Schläuche verbinden. Diese verhindern die Übertragung von Vibrationen von der Pumpe auf die Steuerung. Darauf achten, dass korrekten Anschlussstücke genutzt werden und ggf. die NPT I BPT Adapter verwenden, falls erforderlich. Mit geeignetem Dichtungsmaterial die Schläuche an den Gewindebuchsen abdichten –**keinesfalls Isolierband verwenden**.

- Hat das Schiff eine Hydrauliksteuerung mit Druckbehälter, ist eine Entlüftung durch das Ventil im Hydrauliktank vor dem Trennen der Hydraulikleitungen vorzunehmen.
- Die Belegung ("Polarität") der Ausgänge A und B der Pumpe ist unwichtig, der Autopilot bestimmt die Drehrichtung der Pumpe automatisch bei der ersten Inbetriebnahme.

4.2 Entlüftung des Steuersystems

Die hydraulische Steuerung sollte entsprechend den Angaben des Herstellers entlüftet werden. Überprüfen, dass das die Anlage mit dem korrekten Öl aufgefüllt wird. Sollten keine Anleitungen des Herstellers zur Verfügung stehen, gelten folgende grundlegende Orientierungspunkte:

- Zum Entlüften der hydraulische Steuerung sind mindestens zwei Personen erforderlich- eine am Steuerrad und eine am Zylinder.
- Mindestens 2 Liter Hydraulikflüssigkeit sind für eine einzelne Steueranlage erforderlich, plus einen Extraliter für jede zusätzliche Steuerposition.
- Eine Schale benutzen, um das Öl aufzufangen, das während des Ablassens verloren geht. Das Öl kann wiederverwendet werden, wenn es durch einen feinmaschiges Sieb gefiltert wird. Jede mögliche Verunreinigung könnte das Steuersystem verstopfen oder die Funktion beeinträchtigen.
- Diese Anleitung geht davon aus, dass durch Drehen des Steuerrades nach rechts der Zylinder ausgefahren und durch Drehen nach links zurückgezogen wird. Der Zylinder kann auch so montiert werden, dass er durch Drehen des Steuerrades nach links ausgefahren wird. Die Ausrichtung vor Entlüftung überprüfen.

4.2.1 Hydrauliksteuerung mit zwei oder drei Leitungen

1 Die mechanische Pumpe des Steuerrades oder den Hydrauliktank zur angezeigten Fülllinie füllen.
2 Den Schlauch am Anschluss A der SRP12 Pumpe lösen.
3 Das Steuerrad langsam von Anschlag zu Anschlag drehen bis ein ununterbrochener Ölstrom aus dem Schlauch fließt. Die Schlauchbefestigung wieder anziehen.
4 Schritte 2 u. 3 mit Anschluss B wiederholen.
5 Schritte 2 u. 3 mit der Rückleitung (Anschluss R) wiederholen.
6 Die Pumpe SRP12 entlüften durch direkten Anschluss an 12V und das Ruder zum Anschlag laufen lassen (Rot an 12V+, Schwarz Erde). Anschlüsse vertauschen, um die Pumpe zum anderen Endstopp laufen zu lassen (Schwarz an 12V+, Rot Erde). Bei diesem Vorgang den Ölstand des Steuerrates/Hydrauliktankes konstant knapp unter Oberkante des Einfüllstutzens halten. **ANMERKUNG – Die Pumpe darf nie länger als einige Sekunden trocken laufen, da sie dadurch beschädigt werden könnte. Die Schläuche, die zur Pumpe führen, müssen gemäß der Schritte 2 bis 5 entlüftet werden.**

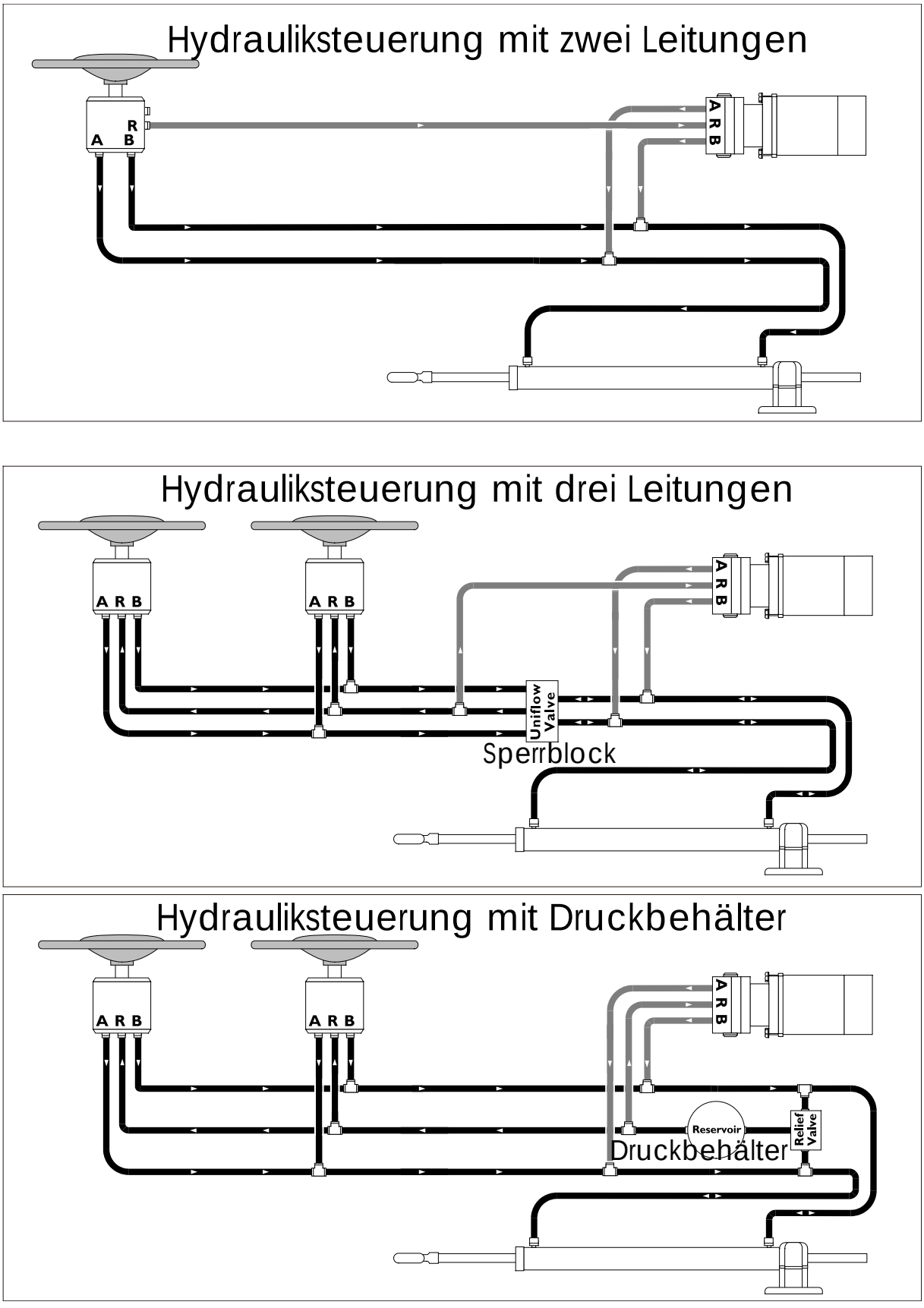


Abb. 4.3 – Anschluss der Pumpe an gängige Hydrauliksteuerungen

7 Das Steuerrad nach rechts drehen, bis der Zylinder völlig ausgefahren ist.

8 Das zum ausgedehnten Zylinder nächstgelegene Entlüftungs-/Ablassventil auf dem Zylinder öffnen. Sind keine Ablassventile auf dem Zylinder vorhanden, ist die Mutter der Verbindung zwischen Zylinder und Hydraulikschlauch zu lösen, damit die Luft entweichen kann. **Nicht vollständig das Ablassventil oder die Mutter demontieren.**

9 Die Schubstange halten, um ein Zurückziehen in den Zylinder zu unterbinden, das Steuerrad nach links drehen, bis ein ununterbrochener Ölstrom ohne Luftblasen aus dem Ventil fließt (Abb. 4.4). Mindestens 1/2 l Öl auffüllen, damit sichergestellt ist, dass sämtliche Luft entwichen ist. Das Ablassventil wieder anziehen.

10 Die mech. Pumpe des Steuerrades oder den Hydrauliktank mit Öl auffüllen. **Den Ölstand niemals unter den Rotor absinken lassen (durch die Öffnung des Einfüllstutzens überprüfbar).**

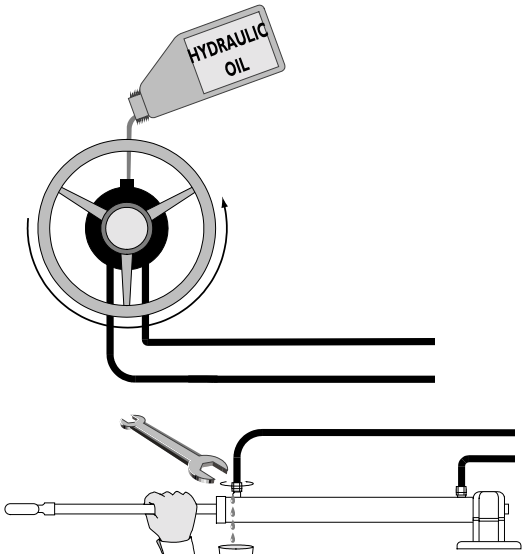


Abb. 4.4 – Entlüften der Steuerbord Hydraulikleitung

11 Nachdem sämtliche Leitungen entlüftet wurden, ist der Zylinder zu halten und das Steuerrad langsam zu drehen während das Ventil/die Mutter wieder festgezogen werden

12 Zylinder freigeben und fortfahren, das Steuerrad nach links zu drehen, bis die Schubstange völlig zurückgezogen ist.

13 Die Schlauchmutter bzw. das Ventil am gegenüberliegenden Ende des Zylinders öffnen.

14 Die Schubstange halten, um ein Ausfahren aus den Zylinder zu unterbinden, das Steuerrad nach rechts drehen, bis ein ununterbrochener Ölstrom ohne Luftblasen aus dem Ventil fließt (Abb. 4.5). Mindestens 1/2 l Öl auffüllen, damit sichergestellt ist, dass sämtliche Luft entwichen ist. Das Ablassventil wieder anziehen.

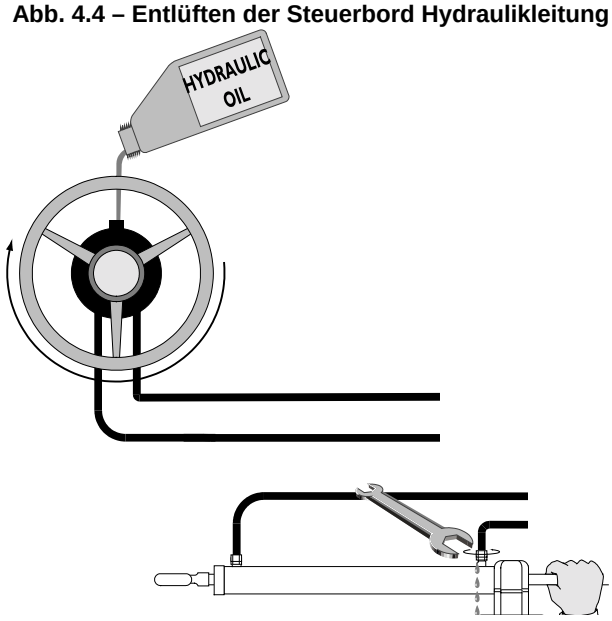


Abb. 4.5 - Entlüften der Backbord Hydraulikleitung

15 Die mech. Pumpe des Steuerrades oder den Hydrauliktank mit Öl auffüllen und darauf achten, dass der Ölstand niemals unter den Rotor absinkt (durch die Öffnung des Einfüllstutzens überprüfbar).

16 Nachdem sämtliche Leitungen entlüftet wurden, ist der Zylinder zu halten und das Steuerrad langsam zu drehen während das Ventil/die Mutter wieder festgezogen werden.

17 Den Ölstand der mech. Pumpe des Steuerrades oder den Hydrauliktank gemäß der angezeigten Fülllinie beibehalten.

18 Jede Verbindung und Schläuche auf Lecks überprüfen.

19 Alle Schraubverbindungen gegen Losrütteln durch Vibration sichern.

20 Die Anleitung des Herstellers sollte die korrekte Zahl der Drehungen von Anschlag zu Anschlag spezifizieren, wenn die Anlage richtig entlüftet wurde. Eine übermäßige Anzahl von Drehungen weist darauf hin, dass noch Luft im System ist.

4.2.2 Hydrauliksystem mit Druckbehälter

Das Entlüften eines Systems mit Druckbehälter ist schwieriger als bei einem Standard-System mit zwei oder drei Leitungen. Simrad empfiehlt, sich bezüglich spezifischer Entlüftungsanleitungen beidem Hersteller der Steueranlage zu erkundigen. Die folgende Anleitung ist jedoch für die meisten Hynautic oder ähnlichen unter Druck gesetzten Anlagen geeignet.

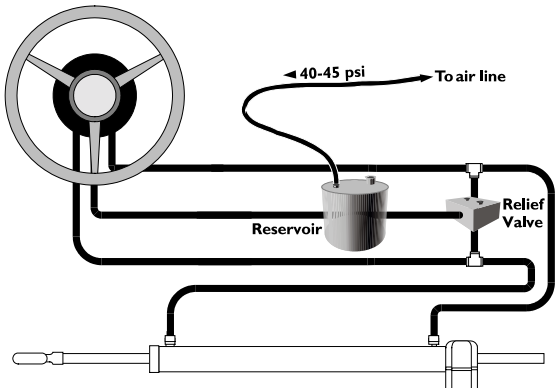


Abb. 4.6 – Steuersystem mit Druckbehälter

1. Die Schrauben des Sicherheitsventils lösen. Eigenhändig links herum so weit wie möglich aufschrauben.
2. Der Hydrauliktank sollte mit einem Druckluftventil versehen sein, das auch bei Autoreifen zum Einsatz kommt. Eine Fußpumpe oder eine komprimierte Luftleitung an das Ventil anschließen und das System langsam unter Druck zu setzen (Abb. 4.6).
3. Während die Anlage unter Druck gesetzt wird, sollte der Ölstand im Vorratstank abfallen, da es in das System gedrückt wird. Stoppen, das System unter Druck zu setzen, wenn der Ölstand im Tank unter die Fülllinie abfällt - die Luft in der Anlage durch das Druckluftventil ablassen, indem der Mittelstift gedrückt wird. Den Hydrauliktankverschluss abnehmen, Tank auffüllen und Deckel wieder aufbringen.
4. Fortfahren, das System unter Druck zu setzen und den Hydrauliktank wieder auffüllen, bis der empfohlene Druck des Herstellers erreicht ist.
5. **Darauf achten, dass der Hydrauliktank sich nicht entleert. Bevor der Hydrauliktankverschluss entfernt wird, ist das System druckfrei zu machen, wie in Schritt 3 beschrieben.**
6. Den Schlauch am Anschluss A der SRP12 Pumpe lösen.
7. Entlüften, bis ein kontinuierlicher Ölstrom aus dem Schlauch fließt. Die Schlauchbefestigung wieder anziehen.
8. Schritte 6 &. 7 mit Anschluss B wiederholen.
9. Schritte 6 &. 7 mit der Rückleitung (Anschluss R) wiederholen.
10. Sind mehr als ein Steuerstand vorhanden, so ist mit der höchsten Steuerposition zu beginnen. Das Steuerrad langsam 6mal **in nur eine Richtung drehen** (weniger als 1/2 Drehbewegung pro Sekunde)

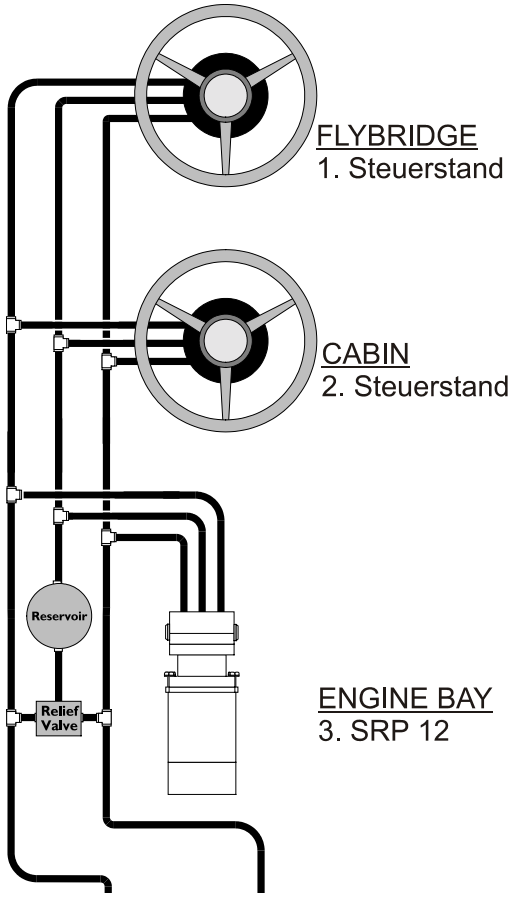


Abb. 4.7 Reihenfolge

11. Den vorherigen Schritt mit jeder weiteren tieferliegenden Steuerposition wiederholen (Abb. 4.7). **Dieses schließt die Pumpe SRP12 mit ein.**
12. Die Pumpe SRP12 entlüften durch direkten Anschluss an 12V und das Ruder zum Anschlag laufen lassen (Rot an 12V+, Schwarz Erde). Anschlüsse vertauschen, um die Pumpe zum anderen Endstopp laufen zu lassen (Schwarz an 12V+, Rot Erde). Bei diesem Vorgang den Ölstand des Steuerrates/Hydrauliktankes konstant knapp unter Oberkante des Einfüllstutzens halten. ANMERKUNG – **Die Pumpe darf nie länger als einige Sekunden trocken laufen, da sie dadurch beschädigt werden könnte. Die Schläuche, die zur Pumpe führen, müssen gemäß der Schritte 6 bis 9 entlüftet werden**.

13. Nachdem der Zyklus von der höchstgelegenen zur tiefstgelegenen Steuerposition durchgeführt wurde (einschließlich Pumpe SRP12) sind die Entlüftungsventile auf dem Zylinder (oder die Schlauchbefestigungen, wenn keine Ablassventile vorhanden sind) einzeln zu lösen und Luft abzulassen, bis ein kontinuierlicher Ölstrom ohne Luftblasen herauskommt. Abflussmenge mindestens ½ Liter Öl , um zu gewährleisten, dass sämtliche Luft aus dem System entweichen konnte. Das Ablassventil wieder anziehen.
14. Den Ölstand im Hydraulik-/Vorratstank überprüfen. Ist der Inhalt/Füllung unter die Hälfte gesunken, ist das System auf normalen Luftdruck umzustellen, der Verschlussdeckel zu entfernen und der Ölstand aufzufüllen. Die Anlage unter Druck setzen, bis der empfohlene Druck des Herstellers erreicht ist.
15. Schritte 10 bis 14 wiederholen und jedes Steuerrad in die entgegengesetzte Richtung drehen.
16. Die zwei Sicherheitsventilschrauben wieder anziehen.
17. Eines der Steuerräder von hart nach hart drehen.
18. Das Ablassventil/Verschraubung am Ende des ausgedehnten Zylinders öffnen. Entlüften bis ein ununterbrochener Ölstrom ohne Luftblasen aus dem Ventil fließt (Abb. 4.8). Das Ablassventil wieder anziehen.
19. Das Steuerrad nun von hart nach hart in die entgegengesetzte Richtung drehen. Den Schritt 18 wiederholen und dieses mal das gegenüberliegende Ablassventil öffnen (Abb. 4.9).

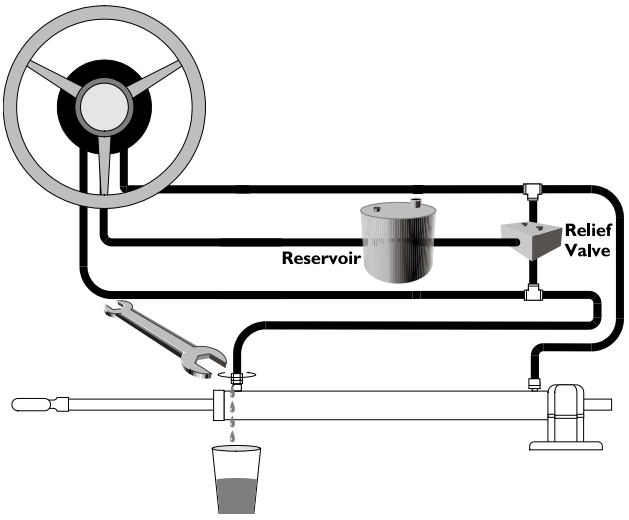


Abb. 4.8 – Entlüften der 1. Hydraulikleitung

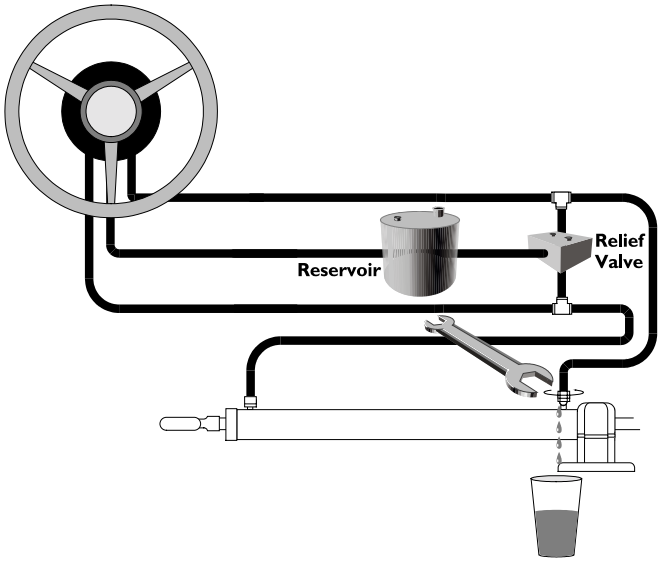


Abb. 4.9 - Entlüften der 2. Hydraulikleitung

20. Den Flüssigkeitsspiegel des Hydrauliktanks überprüfen - Hydrauliktank sollte 1/2 bis 2/3 voll sein.
21. Die Anlage unter Druck setzen, bis der empfohlene Druck des Herstellers erreicht ist.
22. Die Anleitung des Herstellers sollte die korrekte Zahl der Drehungen von Anschlag zu Anschlag spezifizieren, wenn die Anlage richtig entlüftet wurde. Eine übermäßige Anzahl von Drehungen weist darauf hin, dass noch Luft im System ist.

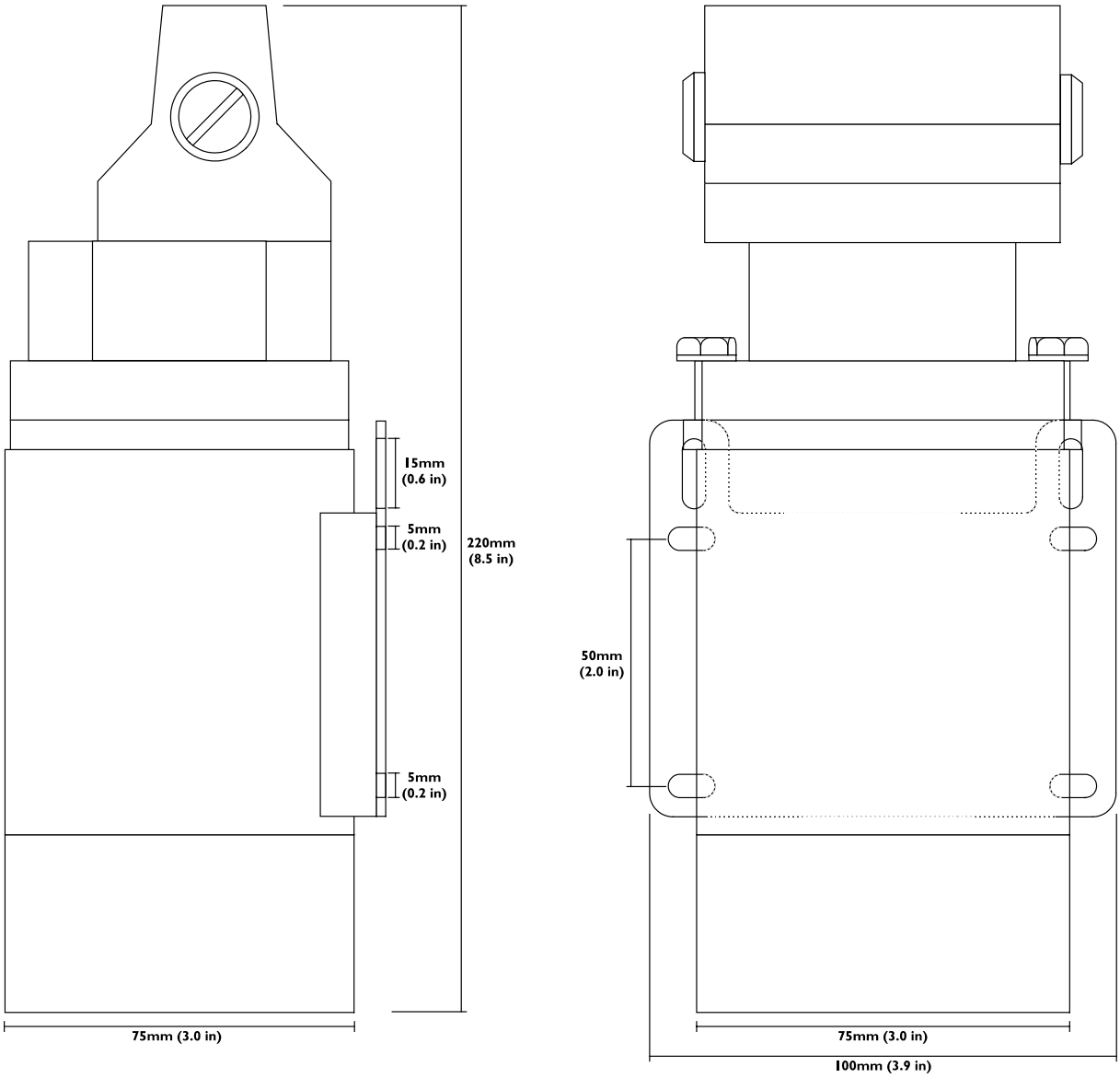


Abb. 4.10 – Hydraulikpumpe und Montage-Abmessungen

Mitgelieferte Komponenten:

M5 x 25 mm Inbus Niro Schrauben	4 x
M5 Niro Unterlegscheiben	8 x
M5 Niro Muttern	4 x
¼ " NPT auf ¼" BSP Adapter	3 x (nur Europa-Version)

4.3 Linearer Ruderrückgeber SLF12

Der lineare Ruderrückgeber SLF12 misst die Ruderposition und ist auf den meisten Bootstypen einschließlich 1/0 oder Außenbord-Antrieb montierbar. Eine sachgerechte Installation mit maximal möglichem Hub (150 mm Minimum) ist wichtig, da ansonsten keine exakte Anzeige erfolgt.

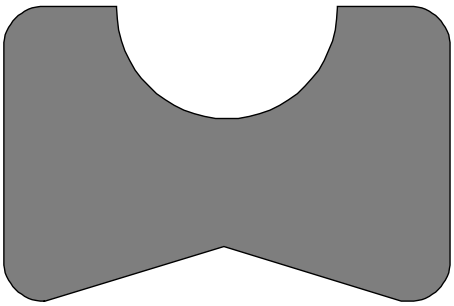


Abb. 4.11 – Halterung Ruderlagegeber

Der SLF12 wird auf einem Hydraulik-Zylinderblock mit den zwei Montagehalterungen befestigt (Abb. 4.11). Sicherstellen, dass der maximale Hub des Hydraulikzylinders weniger als 300 mm, maximaler Hub des SLF12, beträgt. Die Halterungen tragen das SLF12 Gehäuse und können hinten am Zylinderblock montiert werden. Überprüfen, dass der SLF12 und der Zylinder exakt parallel verlaufen. Mit den mitgelieferten Kabelbindern den SLF12 Ruderrückgeber und die Halterungen am Zylinder befestigen.

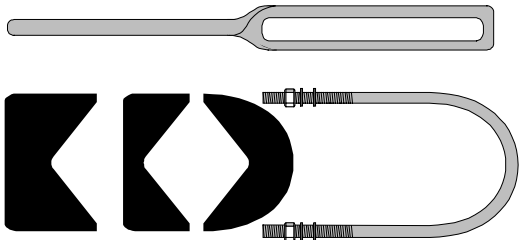


Abb. 4.12 - Befestigungssatz

Mit dem Befestigungssatz (Abb. 4.12) die SLF12 Ruderstange am Zylinder montieren. U-Bolzen und Klammer am Zylinder befestigen und dabei sicherstellen, dass die Ruderstange in jeder Steuerlage frei beweglich ist, d. h. keine Behinderung durch den Zylinder stattfindet. Die zusammengesetzten Teile drehen, bis die SLF12 Ruderstange an dem dafür vorgesehenen Einschnitt in der Klammer mit den zwei Muttern befestigt werden kann (Abb. 4.13). **Vor dem abschließenden Festziehen der Muttern siehe Kapitel 6.3.**

Ist die endgültige Position gefunden, die U-Bolzen Muttern fest anziehen und dann den Steuerarm von hart nach hart drehen und prüfen, das die SLF12 Stange an keinem Punkt behindert. Eine Behinderung würde bedeuten, dass der SLF12 nicht exakt parallel zum Zylinder montiert ist und eine entsprechende Justierung ist vorzunehmen.

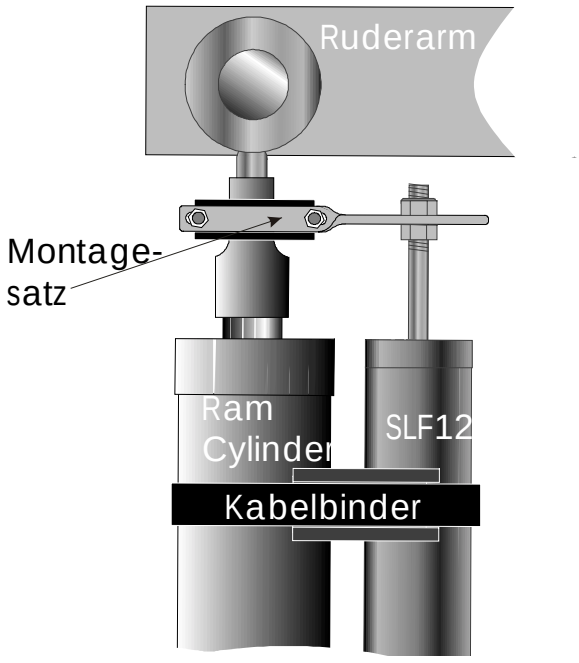


Abb. 4.13 – Montage auf dem Zylinder

Kann der SLF12 nicht wie beschrieben am Zylinder befestigt werden, ist ein Montagesatz zusätzlich erhältlich (Artikelnummer **LFK500**) und kann über den örtlichen Simrad Händler bestellt werden. Der Montagesatz enthält einen separaten Montagefuß und einen Kugelkopf für die Ruderrückgeber-Stange, was ein unabhängiges Montieren des SLF12 am Ruderarm erlaubt.

- SLF12 nicht direkt am Ruderarm montieren, falls mit den Montagehalterungen am Zylinder befestigt, da dann die Ruderrückgeber-Stande in der Hartlage verbogen wird.
- Bei Verbindung mit Teleflex HC5345 Steuer-Zylinder sollte der zusätzlich erhältliche Montagesatz LFKSeastar geordert werden.

4.4 Einbau der Bedieneinheit SFC12

Die Befestigung der SFC12 Bedieneinheit erfolgt auf Rückseite mit dem Bolzen und einer Mutter. Hierzu sind zwei Bohrungen erforderlich. Ein gut zugänglicher Einbauort ist zu wählen, geeignet ist ein Platz auf dem Armaturenbrett neben dem Steuerrad.

- Sicherstellen, dass am Einbauort eine Tiefe von mindestens 40 mm für den Schaft und das Kabel vorhanden ist.

Beide Löcher im Armaturenbrett mit einem Dom markieren, der Abstand von Mitte zu Mitte beträgt dabei 38 mm. Das obere Loch hat einen Durchmesser von 25 mm, das untere von 5 mm.

- GFK Bohrungen sollten mit einer langsame Geschwindigkeit ausgeführt werden, um Splittern des Gelcoats zu vermeiden.

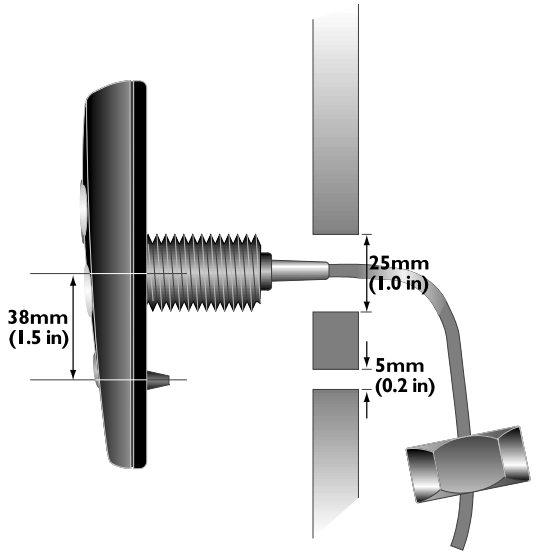


Abb. 4.14 – Montage der Bedieneinheit

Das Kabel durch das größere Loch führen und die Bedieneinheit mit der Mutter befestigen **(nicht überdrehen!**). Darauf achten, dass der Nippel in dem dafür vorgesehenen 5 mm Loch sitzt (Abb. 4.14). darauf achten, dass das Kabel nicht geklemmt oder geknickt wird.

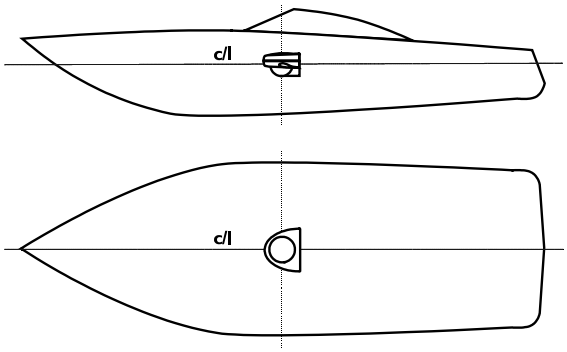
4.5 Einbau der Kompasseinheit SHS12

Der Kompass sollte der Schiffsmitte so nah wie möglich montiert werden (Abb. 4.15). Es gibt vier Ausrichtungsmöglichkeiten (siehe Kapitel 6.2). Handelt es sich um ein GFK- oder Holzboot, kann der Kompass unter Deck montiert werden, aber der Mindestabstand zu metallischen Objekten, wie z. B. Stereo-Lautsprecher, Heizungen usw. muss 1 m betragen.

- Bei einem Stahlboot, (einschließlich Ferro-zement), ist der Kompass in einer Höhe von 1 bis 2 m über Deck am Mast oder auf einem Geräteträger zu montieren.

Der Kompass ist so zu befestigen, dass er horizontal und nach vorne ausgerichtet ist. Er kann mit den zwei mitgelieferten Schrauben (Nr. 6 x ¾ Zoll) an einem vertikalen Schott montiert werden.

Wird in GFK verschraubt, Führungslöcher bohren und ordnungsgemäß versenken, um das Absplittern des Gelcoats beim Festdrehen der Schrauben zu vermeiden.



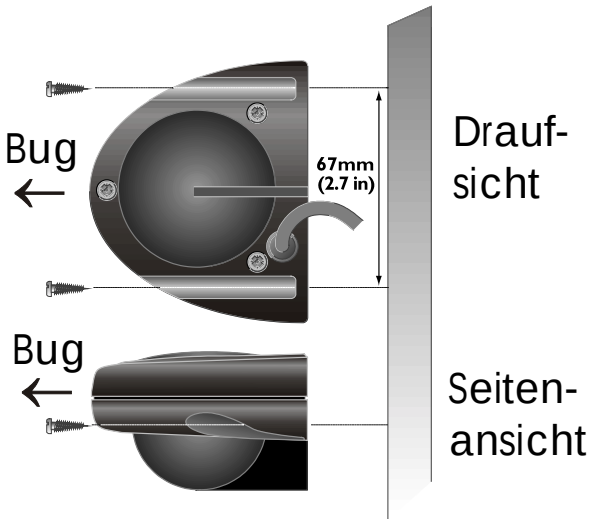


Abb. 4.15 – Kompass-Montage

4.6 Einbau des Kurscomputers SCP12

Der Kurscomputer sollte an einem trockenen, kühlen und vibrationsfreien Ort zur Reduzierung der Kabellänge irgendwo zwischen der Spannungsquelle und der Pumpe montiert werden.

Der SCP12 sollte vertikal mit den Kühlrippen nach oben montiert werden und einmal installiert, leicht zugänglich sein.
Die Einheit wird durch drei Nr. 6x1 Gewindeschrauben gesichert. Die Abdeckung der Anschluss-Klemmleiste abnehmen und die drei Schrauben lösen. Falls auf GFK verschraubt wird, drei Führungslöcher an den angezeigten Positionen bohren und versenken (Abb.4.16).

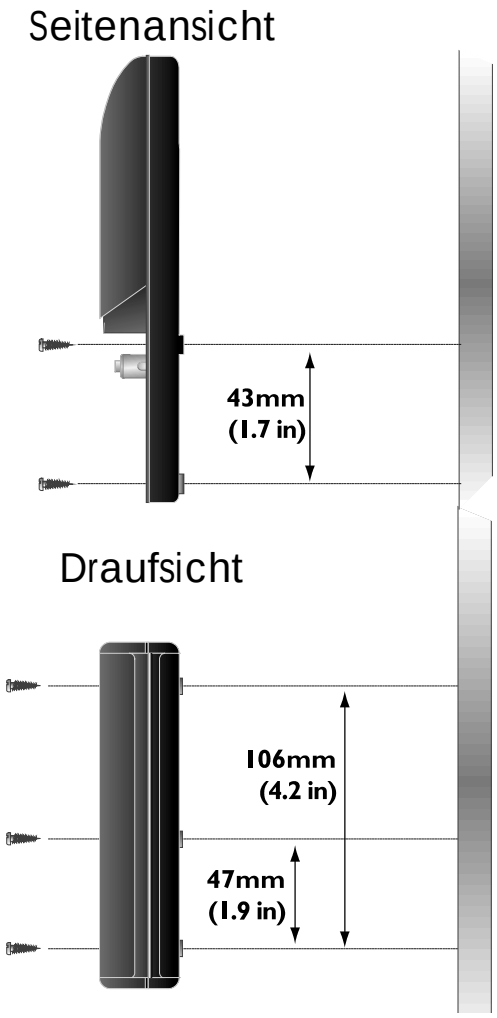


Abb. 4.16 – Montage des Kurscomputers

4.7 Elektrische Installation

- Der SCP12 sollte über die Hauptanschlussklemmleiste mit passendem Schutzschalter oder Sicherung und Schalter an die Schiffsbatterie angeschlossen werden. Befindet sich der Schalter in der Nähe der SHC12 Bedieneinheit, wird es sehr viel einfacher sein, die Ruderlage-Grenzwerte zu konfigurieren.
- Alle AP12H Bauteile werden direkt mit dem SCP12 Kurscomputer verbunden. Die Anschluss-Klemmleisten sind eindeutig beschriftet und jeder Klemmleistenblock verfügt über eine eigene Kabelführung.
- **Von besonderer Wichtigkeit ist, dass der korrekte Kabelquerschnitt für die 12 V Spannungsversorgung des SCP12 genutzt wird. Der Kabelquerschnitt ist abhängig von der erforderlichen Lauflänge (Abb. 4.17). Aus diesem Grunde sollte der SCP12 möglichst in der Nähe der Spannungsversorgungsquelle und der Pumpe angebracht werden.**

Der SLF12, SHC12 und SHS12 werden über dreiadrige Leitungen (rot, weiß und schwarz) an mit dem Kurscomputer verbunden. Jedes Kabel wird an die entsprechend markierte Klemmleiste angeschlossen (Abb. 4.18 – nächste Seite). Um einen guten Kontakt zu gewährleisten, sollten alle Aderenden, falls die Kabel gekürzt wurden, verzinnt werden. Schlechter Kontakt schwächt die Leistungsfähigkeit des Autopiloten.

Kabellänge	Querschnitt	Leiter-Typ	AWG
Unter 5 m	2,5 mm²	50/0,25	13
5 – 10 m	4 mm²	56/0,3	12

Abb. 4.17 – Bestimmung des Kabelquerschnitts

- Die Kabel sollten von Antennenkabeln oder Leitungen mit Pulssignalen entfernt verlegt werden (1 m Mindestabstand wird empfohlen).

Jedes Kabel sollte dann durch einen entsprechenden Kabelkanal geführt werden, was die Kabel beim Ersetzen der Klemmleisten-Abdeckung fixiert.

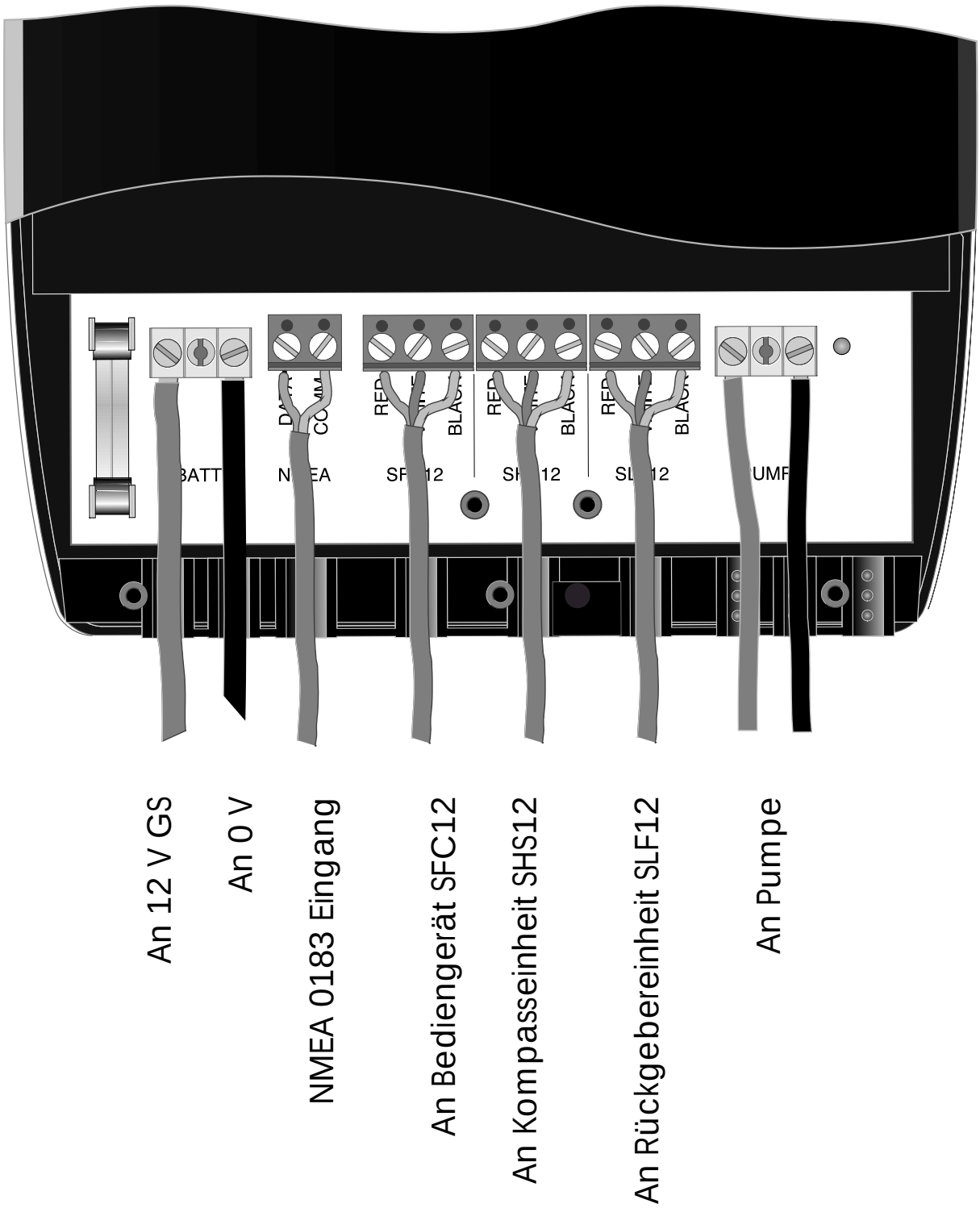


Abb. 4.18 – Anschlüsse des Kurscomputers SCP12

4.8 NMEA Schnittstellen

Über eine eingebaute NMEA0183 Schnittstelle können GPS, Loran und Kartenplotter direkt an den AP12 angeschlossen werden. Dadurch wird der Einsatz der Nav-Funktion (Steuerung nach GPS) ermöglicht.

- Für die Verbindung mit AP12 die Leitung **NMEA OUT** (Datenausgang) des Navigators an den entsprechenden **NMEA IN** (Dateneingang) und die COM-Leitungen des AP12 Kurscomputers anschließen (Abb.4.19).
- Einige Hersteller bezeichnen die Verbindungen NMEA OUT (Ausgang) als + und – anstatt NMEA Data und Common.
- Einige Navigationsempfänger verfügen über einen Anschluss mit der Bezeichnung NMEA IN. Diesen bitte nicht verwenden.
- Verfügt Ihr Navigationsempfänger nicht über eine NMEA Common (oder -) Leitung, sollte eine Brücke zwischen NMEA Common Terminal des SCP12 Kurscomputers und BATT-Terminal gelegt werden (Abb. 4.20).
- Verfügt das Schiff über mehr als eine Batteriebank, ist bei Anschluss des AP12 an die Spannungsversorgung immer zu prüfen, dass der Pilot und der Empfänger nicht an unterschiedliche Batteriebanken angeschlossen sind. Dies dient der Vermeidung eines möglichen Spannungsabfalls zwischen der angeschlossenen Ausrüstung, was diese funktionsunfähig machen würde.
- Zur Aktivierung der Nav-Betriebsart muss der Empfänger eingeschaltet und die Wegpunktsteuerung aktiviert sein.
- Jegliche NMEA0183 kompatible Empfänger arbeiten mit dem AP12, Simrad übernimmt jedoch keine Garantie für Produkte anderer Hersteller, da die Nav-Betriebsart von spezifischen NMEA0183 Datensätzen im richtigen Format abhängig ist (siehe Kapitel 7.3). Den entsprechenden Abschnitt im Empfänger-Handbuch lesen, bevor versucht wird, AP12 mit dieser Ausrüstung zu verbinden. Falls erforderlich, Kontakt zur Technik-Abteilung des Herstellers oder zu einem Fachhändler aufnehmen.

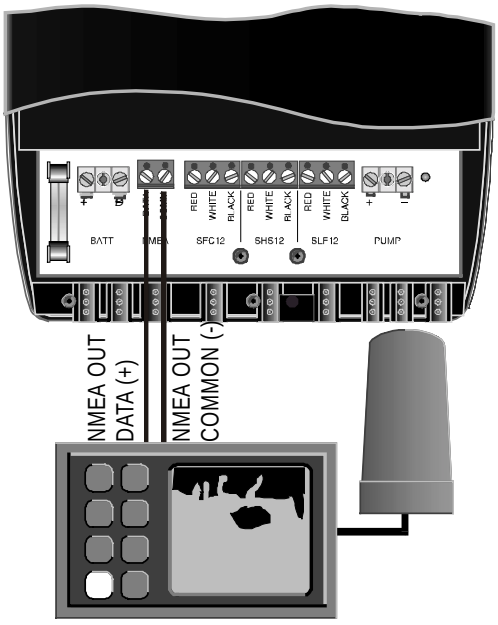


Abb. 4.19 - Anschluss an NMEA

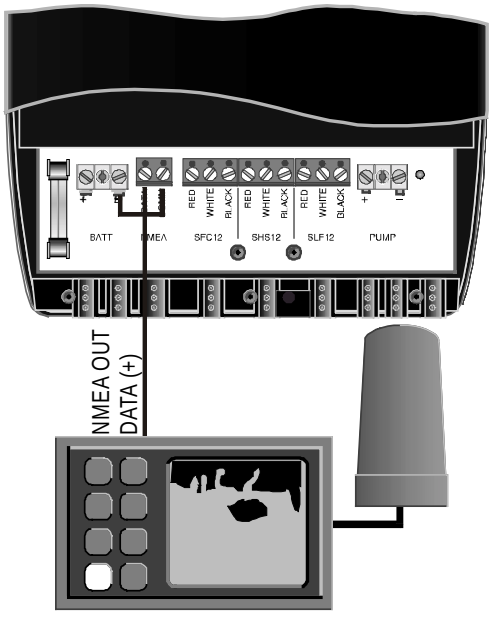


Abb. 4.20 - Anschluss an NMEA Minusleitung

5 Installation – AP12R (Morse-/Teleflexsteuerung)

Kapitel 5 beschreibt nur die Installation des AP12R mit Seilzugsteuerung. Bitte in Kapitel 4 die Installationsanweisungen für AP12H Hydraulikantrieb nachlesen.

5.1 Antriebs-Installation

Der SRD12 Antrieb ist eine Kombination von mechanischer Seilzugsteuerung und elektrischem Antrieb und ersetzt vollständig die vorhandene Seilzugsteuerung (Abb. 5.1).

Der Antrieb basiert auf dem weitverbreiteten Morse CMD290 Antrieb und ist mit diesem direkt kompatibel.

- Auch auf Booten mit anderen Systemen wie Teleflex, Uflex, Acco, Mercury, Volvo Penta, Detmar und weiteren Zahnstange/Ritzel Steuerungen (Rack & Pinion etc.) ist dieser Antrieb einsetzbar. Abhängig von dem jeweiligen System kann ein Adapter erforderlich sein oder der Seilzug und die Armaturenbrett-Befestigungsmanschette muss geändert werden. Weitere Einzelheiten sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Alle angegebenen Artikelnummern sind Morse-Bestellnummern und sind beim Morse Fachhändler erhältlich.

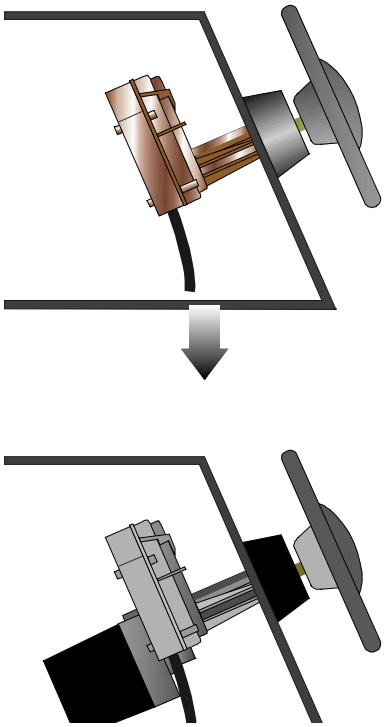


Abb. 5.1- SRD12 ersetzt vorhandene Steuerung

AP 12 R Kompatibilitäts-Leitfaden				
Antrieb	Adapter für Seilzug	Manschette erforderlich		Seilzug erforderlich
		20°	90°	
Morse CMD290	Nein	Nein	Nein	Nein
Morse CMD250	Nein	308561	308559	Nein
Morse CMD200 Rack & Pinion	Nein	306527	306504	304411-xx*
Morse CMD2	Nein	306527	306504	304411-xx*
Teleflex Safe-T / Big-T	300959	308561	308559	Nein
Teleflex rack & pinion	Nein	308527	308504	304411-xx*
Teleflex Non-feedback	Nein	308561	308559	Nein
Teleflex Quick Connect Safe-T	Nein	308561	308559	Nein
Volvo	Nein	308561	308559	Nein
Detmar Square / Round Rack	Nein	308561	308559	304411-xx*
Acco / Mercury Steuerrad muss gegen eines mit 18,75 mm Schaft getauscht werden.	Nein	308561	308559	304411-xx*

*xx = Länge des Seilzugs in Zoll (1 Zoll = 25 mm)

Für die Installation des AP12R auf dem Boot müssen folgende Grundvoraussetzungen erfüllt sein.

1. Das Boot muss über mindestens eine Einzel-Seilzugsteuerung verfügen. Duale Systeme, die auf Hochleistungsbooten oder Booten von über 11 m Länge zu finden sind, sind für den AP12R nicht verwendbar. Dennoch ist der AP12R auf Booten mit zwei Steuerständen einsetzbar.
2. Die Installation des Antriebs hinter dem Armaturenbrett erfordert eine minimale Tiefe von 250 mm (Abb. 5.2).

- Ist das Boot mit einem Morse CMD290 Steuerungssystem ausgerüstet, ist dieses unmittelbar durch den SRD Antrieb ersetzbar.
- Andere Seilzug Antriebe erfordern einen Seilzug-Adapter, eine Armaturenbrett-Manschette oder der gesamte Seilzug muss ersetzt werden (sie Kompatibilitäts-Leitfaden, Seite 21).
- Auf Booten mit Rack & Pinion (Zahnstange / Ritzel) Steuerung ist der Austausch des gesamten Seilzugs erforderlich.
- Bei ACCO oder Mercury Steuerungssystemen ist ebenfalls das Steuerrad gegen eines mit 18,75mm Öffnungsschaft auszutauschen.

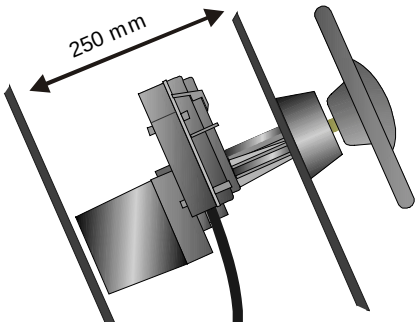


Abb. 5.2 - Mindesttiefe

5.2 Ausbau des vorhandenen Antriebs

Zum Ausbau der vorhandenen Steuerung zunächst das Steuerrad demontieren, dann die Schrauben lösen und den Antrieb abnehmen. Handelt es sich um ein Rack & Pinion System, vor Entfernen des Antriebs die Zahnstange vom Ritzel abschrauben. Vor dem Einbau sicherstellen, dass hinter dem Armaturenbrett ausreichend Platz für den Antrieb vorhanden ist. Hindernisse wie Kable und Gaszüge sind ggf. neu zu verlegen.

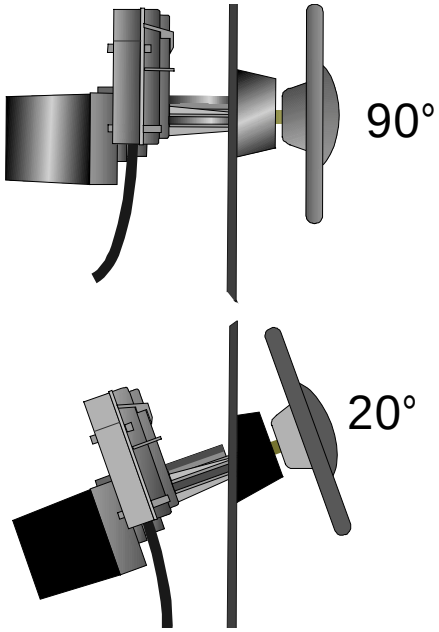


Abb. 5.3 – erhältliche Befestigungssätze

Ist eine Manschette mit Befestigungssatz erforderlich, den Montagewinkel des Antriebs zum Armaturenbrett notieren. Befestigungssätze sind für Armaturenbrett-Ausführungen mit einem Winkel von 90 ° (Standard) oder 20 ° erhältlich (Abb. 5.3). Bitte beachten, dass schwenkbare Steuerrad-Systeme den vorhandenen (Original) Montagesatz nutzen.

- Die Platte des Befestigungssatzes als Schablone für die Markierung der zu bohrenden Montagelöcher nutzen.
- Beim Bohren darauf achten, dass hinter dem Armaturenbrett verlaufende Kabel oder Züge nicht beschädigt oder durchtrennt werden. Falls erforderlich, diese zeitweilig für die Dauer der Bohrungen mit einem Band zusammenbinden.
- Muss die im Armaturenbrett vorhandene Öffnung für den Antriebsschaft vergrößert werden, ein Stück Holz als Führung für die Lochsäge über die Öffnung legen. Somit ist eine exakte Lochbohrung sichergestellt und die Bohrerspitze springt nicht beim Bohren, was das Armaturenbrett zerkratzen oder beschädigen könnte. **Hierbei Vorsicht walten lassen.**

Die Platte des Befestigungssatzes am Armaturenbrett montieren, die Plastikmanschette jedoch noch nicht umlegen.

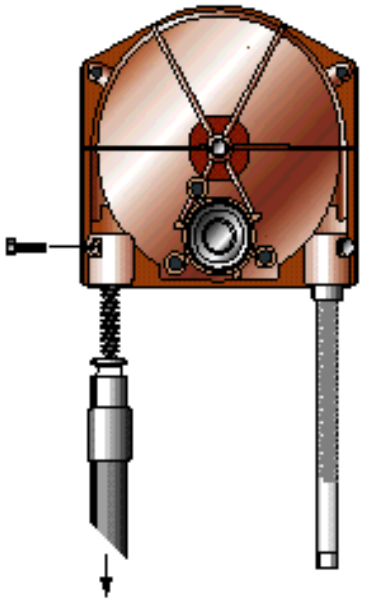


Abb. 5.4 – Sicherungsbolzen entfernen

Den Seilzug vom vorhandenen Antrieb durch Abschrauben der Sicherungsbolzen am Antriebs-Ein- und Ausgang lösen. Zunächst den Mantel des Seilzugs abnehmen (Abb.5.4), den Antriebsschaft drehen, um das Innere des Seilzuges aus dem Antrieb zu bekommen. (Ein erneutes Montieren des Rades kann vielleicht hilfreich sein.)

- Sorgfältig notieren, wie der Antrieb am Armaturenbrett befestigt war und auf welcher Seite des Antriebs der Seilzug angeordnet ist. Wird dieser unkorrekt erneut montiert, arbeitet die Steuerung in umgekehrter Weise.
- Ist der Seilzug nicht mit dem SRD12 Antrieb kompatibel, ist dieser gegen einen Morse Seilzug einzutauschen, der bei jedem Morse Händler bestellt werden kann. Die Artikelnummer lautet **304411-**xx, wobei xx die Länge des erforderlichen Seilzuges in Zoll angibt (1 Zoll = 25 mm).

Kapitel 5.4 enthält Hinweise zum Tauschen der Seilzüge.

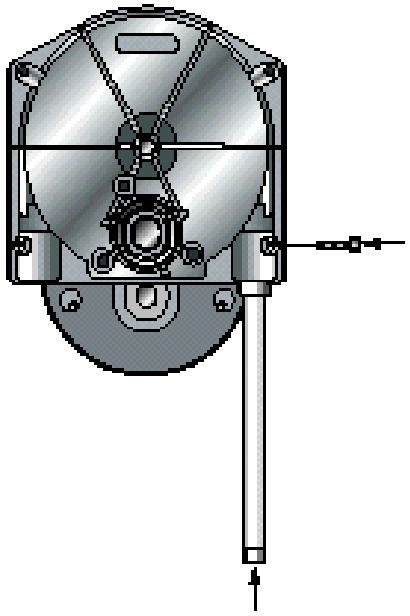


Abb. 5.5 – Befestigung der Plastikröhre

5.3 Einbau des SRD12 Antriebs

Vor Eindrehen des Seilzuges in den SRD12 Antrieb etwas Teflon Fett auf das den ungeschützten Bereich des Seilzugs aufbringen. Die Plastik-Röhre in den Antriebs-Ausgang einsetzen und diese mit den entsprechenden Bolzen sichern (Abb. 5.5).

Falls erforderlich, den Adapter für den Seilzug anbringen, damit der Seilzug zum Antrieb passt. Den Seilzug in den Antriebseingang einführen und dabei den Schaft drehen. Der Seilzug sollte sich in den Antrieb drehen und durch den Antriebsausgang wieder austreten in die Plastik-Röhre hinein (Abb. 5.6). Drücken Sie nun die Befestigung des Seilzugmantels in den Antriebseingang und sichern Sie diese mit den entsprechenden Bolzen.

Den Antrieb hinter dem Armaturenbrett platzieren und an der Platte des Befestigungssatzes befestigen. Die Plastik-Abdeckung über die Befestigungsplatte schieben (sollte einfach einrasten). Den Halte-/ Sicherungsring am Antriebsschaft befestigen, den Feststellring (oder Woodruff-Keil) in die Aussparung am Antriebsschaft einfügen und das Steuerrad wieder montieren (Abb. 5.7).

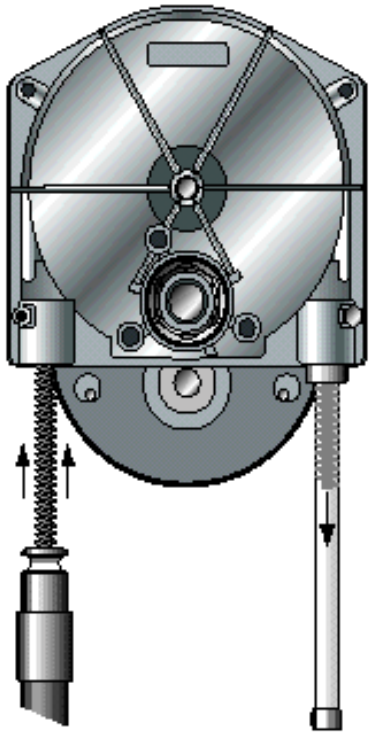


Abb. 5.6 – Seilzug in die Steuerung drehen

- Je nach Armaturenbrett und Antriebssystem ist es vielleicht einfacher, zuerst den Antrieb am Armaturenbrett zu befestigen und dann den Seilzug einzuführen.
- Das Rad von hart nach hart drehen und leichten, gleichmäßigen Lauf als auch die Richtung des Ruderausschlages prüfen. Bewegt sich das Ruder entgegengesetzt der Drehrichtung des Rades, ist der Seilzug an der falschen Seite montiert. Dieser muss in den anderen Antriebseingang eingesteckt werden – Plastikröhre und Seilzug tauschen.

5.4 Wechseln des Seilzuges

Die Zugänglichkeit des Seilzuges ist abhängig von der Größe des Bootes – auf kleineren Booten ist der Zug normalerweise leicht zugänglich, während bei größeren der Seilzug oft durch Führungen läuft und dadurch schwerer zugänglich ist.

- Der Austausch des Seilzuges wird erleichtert, wenn Sie vor Entnahme ein Band am Ende des alten Seilzuges befestigen. Dieses Band ist zum Einziehen des neuen Seilzugs nutzbar.
- Einen stabilen, aber gleichzeitig flexiblen und dünnen Zugdraht wählen, damit dieser durch die Führungen und Öffnungen passt.
- Den Knoten des Zugdrahtes am Seilzug sichern und mit Klebeband zusätzlich verstärken. Beginnend am Ruder den Seilzug durchziehen und den Zugdraht am Seilzugende nachschieben. Ist der alte Seilzug vollständig entfernt, den Zugdraht am neuen Seilzug befestigen und diesen dann durchziehen.
- Den neuen Seilzug am Ruderquadranten des Bootes befestigen, indem der Splint herausgezogen und der alte Schaft entfernt wird. Den Schaft mit dem Steuerarm durch Drehen des Steuerrades montieren und den Splint und Haken-/Bügelsicherung wieder einsetzen.

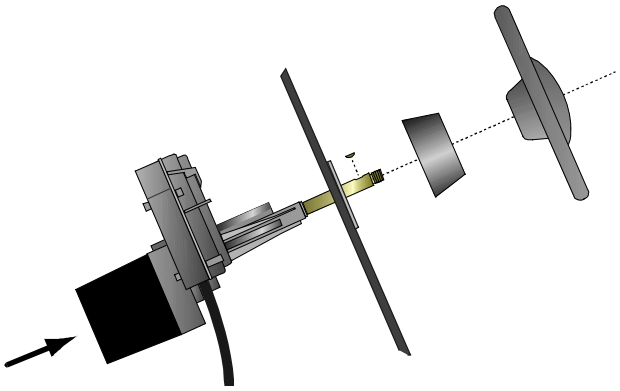


Abb. 5.7 – Montage
Steuerrad und Antrieb an das Armaturenbrett

5.5 Einbau der Bedieneinheit SFC12

Die Befestigung der SFC12 Bedieneinheit erfolgt auf Rückseite mit dem Bolzen und einer Mutter. Hierzu sind zwei Bohrungen erforderlich. Ein gut zugänglicher Einbauort ist zu wählen, geeignet ist ein Platz auf dem Armaturenbrett neben dem Steuerrad.

- Sicherstellen, dass am Einbauort eine Tiefe von mindestens 40 mm für den Schaft und das Kabel vorhanden ist.
- Beide Löcher im Armaturenbrett mit einem Dom markieren, der Abstand von Mitte zu Mitte beträgt dabei 38 mm. Das obere Loch hat einen Durchmesser von 25 mm, das untere von 5 mm.

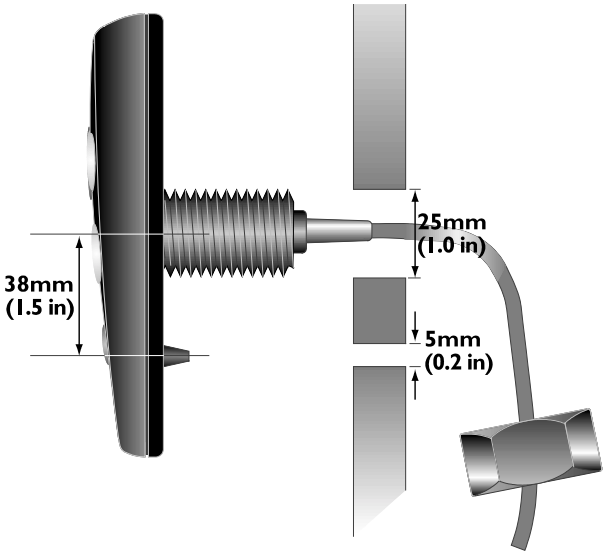


Abb. 5.8 – Montage der Bedieneinheit

- GFK Bohrungen sollten mit einer langsame Geschwindigkeit ausgeführt werden, um Splittern des Gelcoats zu vermeiden.

Das Kabel durch das größere Loch führen und die Bedieneinheit mit der Mutter befestigen (nicht überdrehen!). Darauf achten, dass der Nippel in dem dafür vorgesehenen 5 mm Loch sitzt (Abb. 5.8). darauf achten, dass das Kabel nicht geklemmt oder geknickt wird.

5.6 Einbau der Kompasseinheit SHS12

Der Kompass sollte der Schiffsmitte so nah wie möglich montiert werden (Abb. 5.9). Es gibt vier Ausrichtungsmöglichkeiten (siehe Kapitel 6.2). Handelt es sich um ein GFK- oder Holzboot, kann der Kompass unter Deck montiert werden, aber der Mindestabstand zu metallischen Objekten, wie z. B. Stereo-Lautsprecher, Heizungen usw. muss 1 m betragen.

- Bei einem Stahlboot, (einschließlich Ferrozement), ist der Kompass in einer Höhe von 1 bis 2 m über Deck am Mast oder auf einem Geräteträger zu montieren.

Der Kompass ist so zu befestigen, dass er horizontal und nach vorne ausgerichtet ist. Er kann mit den zwei mitgelieferten Schrauben (Nr. 6 x ¾ Zoll) an einem vertikalen Schott montiert werden. Wird in GFK verschraubt, Führungslöcher bohren und ordnungsgemäß versenken, um das Absplittern des Gelcoats beim Festdrehen der Schrauben zu vermeiden.

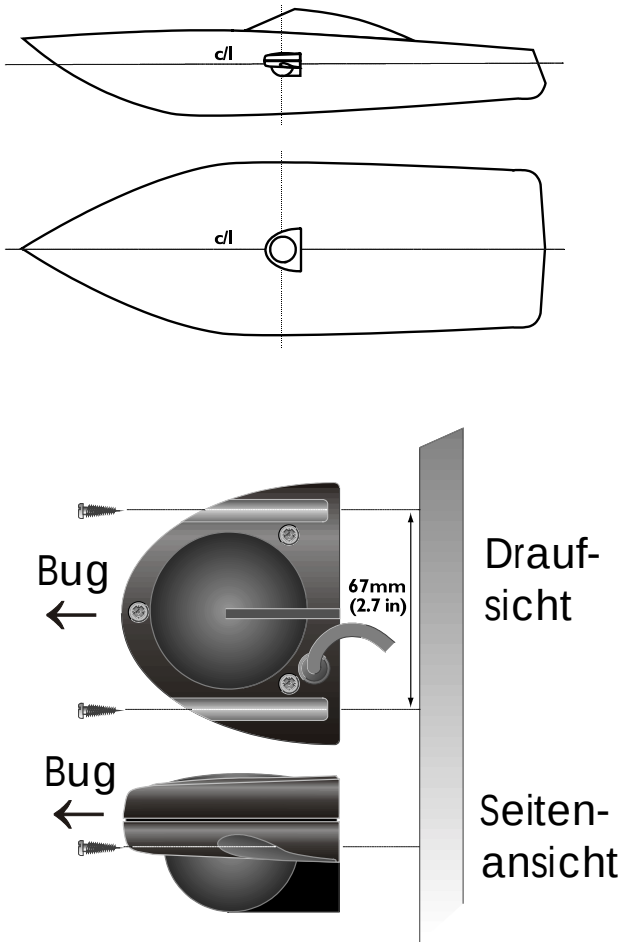


Abb. 5.9 – Kompass-Montage

5.7 Elektrische Installation

Der AP12R sollte über das Hauptanschlußterminal mit passendem Schutzschalter oder Sicherung und Schalter angeschlossen werden.

- AP12R arbeitet mit 12 V Gleichstrom. Die Stromversorgung des Systems erfolgt über zweiadrige Kabel vom SRD12 Antrieb, wobei braun 12 V+ und blau 0 V ist.

- Ist eine Verlängerung des Stromversorgungskabels erforderlich, sollte der richtige Kabelquerschnitt verwendet werden. Der Querschnitt ist von der Kabellänge anhängig (Abb. 5.10). Aus diesem Grunde wird empfohlen, die Kabellänge so kurz wie möglich zu halten.

Kabellänge	Querschnitt	Leiter-Typ	AWG
Unter 5 m	2,5 mm²	50/0,25	13
5 – 10 m	4 mm²	56/0,3	12

Abb. 5.10 – Bestimmung des Kabelquerschnitts

Die SFC12 Bedieneinheit, der SHS12 Kompass und der SRD12 Antrieb werden über die mitgelieferte SJB12 Anschlussbox miteinander verbunden. Alle drei Kabel weisen dieselben Aderfarben auf – rot, schwarz und weiß -, und die Terminals in der Anschlussbox sind eindeutig markiert (Abb. 5.11).

- Um einen guten Kontakt zu gewährleisten, sollten alle Aderenden, falls die Kabel gekürzt wurden, verzinnt werden. Schlechter Kontakt schwächt die Leistungsfähigkeit des Autopiloten.
- Die Kabel sollten von Antennenkabeln oder Leitungen mit Pulssignalen entfernt verlegt werden (1 m Mindestabstand wird empfohlen).

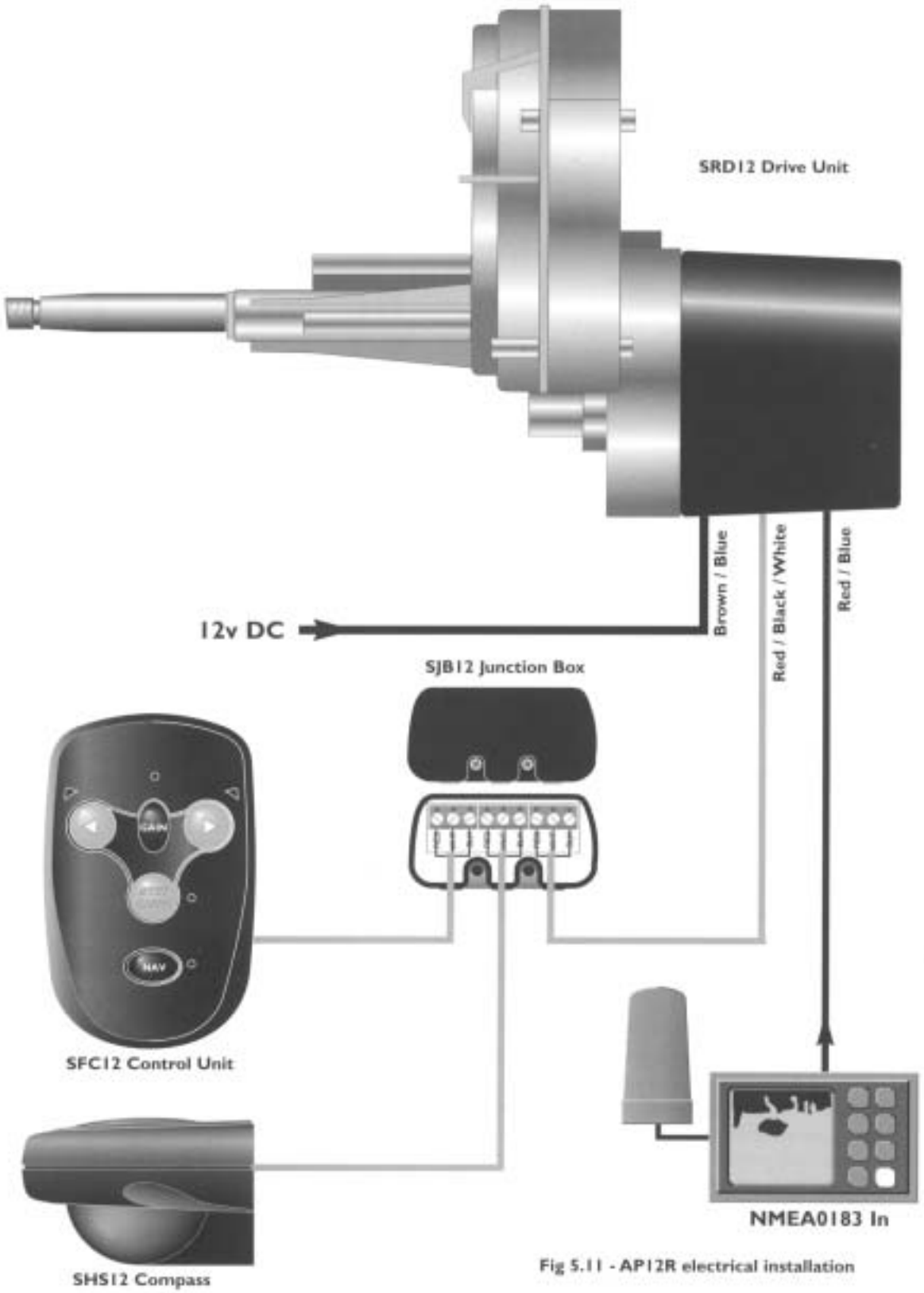


Abb. 5.11 – Elektrischer Anschluss

5.8 NMEA Schnittstelle

Der AP12 verfügt über eine eingebaute NMEA0183 Schnittstelle und somit können GPS, Loran und Kartenplotter direkt angeschlossen werden. Dadurch wird der Einsatz der Nav-Funktion (Steuerung nach GPS) ermöglicht.

Für die Verbindung mit AP12 die Leitung **NMEA OUT** (Datenausgang) des Navigators an den entsprechenden **NMEA IN** (Dateneingang) und die COM-Leitungen des SRD12 anschließen (Abb. 5.12).

NMEA Daten ROT
NMEA Common BLAU

- Einige Hersteller bezeichnen die Verbindungen NMEA OUT (Ausgang) als + und – anstatt NMEA Data und Common.
- Einige Navigationsempfänger verfügen über einen Anschluss mit der Bezeichnung NMEA IN. Diesen bitte nicht verwenden.
- Verfügt Ihr Navigationsempfänger nicht über eine NMEA Common (oder -) Leitung, sollte eine Brücke zwischen NMEA Common Terminal des SCP12 Kurscomputers und BATT -Terminal gelegt werden (Abb. 5.13).
- Verfügt das Schiff über mehr als eine Batteriebank, ist bei Anschluss des AP12 an die Spannungsversorgung immer zu prüfen, dass der Pilot und der Empfänger nicht an unterschiedliche Batteriebanken angeschlossen sind. Dies dient der Vermeidung eines möglichen Spannungsabfalls zwischen der angeschlossenen Ausrüstung, was diese funktionsunfähig machen würde.
- Zur Aktivierung der Nav-Betriebsart muss der Empfänger eingeschaltet und die Wegpunktsteuerung aktiviert sein.
- Jegliche NMEA0183 kompatible Empfänger arbeiten mit dem AP12, Simrad übernimmt jedoch keine Garantie für Produkte anderer Hersteller, da die Nav-Betriebsart von spezifischen NMEA0183 Datensätzen im richtigen Format abhängig ist (siehe Kapitel 7.3). Den entsprechenden Abschnitt im Empfänger-Handbuch lesen, bevor versucht wird, AP12 mit dieser Ausrüstung zu verbinden. Falls erforderlich, Kontakt zur Technik-Abteilung des Herstellers oder zu einem Fachhändler aufnehmen.

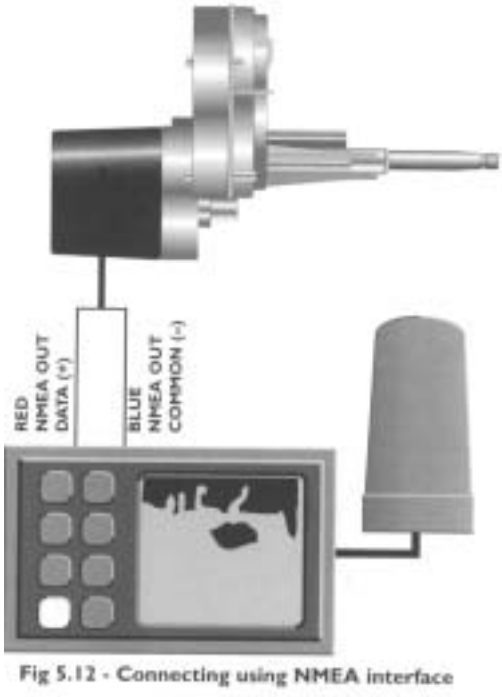


Abb. 5.12 - Anschluss an NMEA

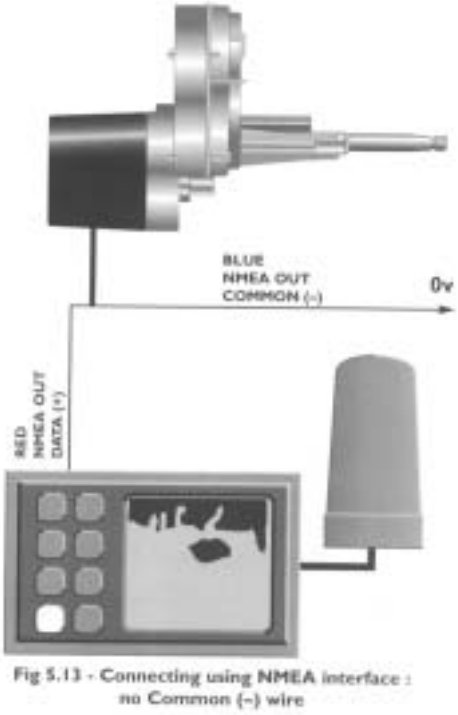


Abb. 5.13 - Anschluss an NMEA Minusleitung

6 Inbetriebnahme

6.1 Installationstests

Nach Abschluss der Installation sollten die folgenden Tests durchgeführt werden:

1. **Installationstest** – Sicherstellen, dass die Installation aller Bauteile in das System mechanisch und elektrisch korrekt ist.
2. **Probefahrt –** Automatische Kompass-Kalibrierung. Die Einstellungen des Autopiloten werden optimiert. Ist ein Nav-Empfänger an den Autopiloten angeschlossen, sollte die Nav-Funktion überprüft werden.

6.1.1 Installationstest

VERKABELUNG

1. Sind alle Verbindungen gesichert?
2. Entspricht der Kabelquerschnitt der Stromlast?
3. Ist die Spannungsversorgung richtig abgesichert (Sicherung und Schutzschalter)?
4. Sind –falls möglich – die Leitungen in einem Mindestabstand von 1 m von Antennenleitungen und Pulssignalen entfernt verlegt?
5. Sind die Leitungen sauber zusammengebunden oder mit Schellen gesichert, um Schaden durch Reibung zu vermeiden (alle 0,5 m wird als Minimum empfohlen).
6. Sind alle Kabelenden verzinnt?

KURSCOMPUTER SCP12 (NUR AP12H)

1. Ist der Kurscomputer an einem trockenen Ort montiert und weder Hitze noch Vibration ausgesetzt?
2. Ist der Kurscomputer auf einer vertikalen Fläche mit den Kühlrippen nach oben befestigt?
3. Ist der Kurscomputer mechanisch fest montiert?
4. Laufen alle Leitungen durch die Klemmführungen?

RUDERLAGEGEBER SLF12 (NUR AP12H)

1. Ist die Einheit fest auf dem Hydraulik-Block des Bootes mit den gelieferten Halterungen montiert?
2. Liegt der volle Ausschlag der SLF12 zwischen 150 mm und 300 mm?
3. Ist der SLF ordnungsgemäß mit dem Ruderarm verbunden?
4. Ist die Einheit so angebracht, dass die Stange nirgendwo biegt oder sich verdreht?
5. Ist SLF12 beim Steuern von hart nach hart frei von jeglichen Hindernissen?

KOMPASSS SHS12

1. Ist der Kompass exakt vertikal montiert?
2. Ist der Montageort weit entfernt von eisenhaltigen (magnetischen) Metallen, Lautsprechern, Starkstrom-Leitungen oder anderer magnetischer/elektrischer Ausrüstung, um Abweichungen zu vermeiden?
3. Ist der Kompass so nah wie möglich zur Schiffsmitte montiert zur Minimierung des Versatzwinkels?

HYDRAULIKPUMPE (NUR AP12H)

1. Sind die richtigen Anschlüsse benutzt worden?
2. Ist die Entlüftungsleitung R der Autopilotpumpe angebracht worden?
3. Sind Sperrventile eingebaut?
4. Ist die Hydraulik ordnungsgemäß entlüftet?
5. Ist die Pumpe mit hochdruckfähigen, flexiblen Schläuchen angeschlossen worden?

6.2 Kompass-Ausrichtung

Der Kompass SHS12 kann in vier Richtungen zeigend montiert werden – 0°, 90°, 180° oder 270° - vom Schiffsburg aus gesehen (Abb. 6.1).

- Werksseitig ist der Kompass auf 0° (vorauszeigend) eingestellt. Wird der Kompass in eine andere Richtung zeigend montiert, ist dies vor Einsatz des Autopiloten einzuprogrammieren.

Bei abgeschalteter Spannungsversorgung **NAV** Taste drücken und gedrückt halten und einschalten. **NAV** Taste nun loslassen, die LEDs **STBY/AUTO** und **NAV** sind gleichmäßig beleuchtet, das GAIN LED blinkt rhythmisch und gibt akustische Signale, welche die Kompassausrichtung angeben:

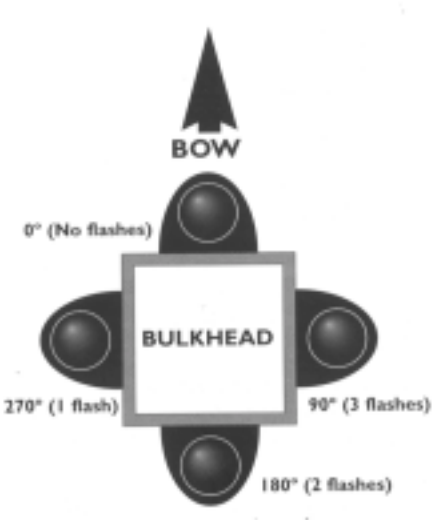


Abb. 6.1 - Kompassausrichtung

Signal/Blinken	Ausrichtung
0	**0° (Bug-Richtung)**
1	**90° (nach Backbord)**
2	**180° (nach Steuerbord)**
3	**270° (nach Steuerbord)**

- Bug-Ausrichtung (0°) erzeugt kein Blinken oder Signal.

- Mit den Tasten ◀ und ▶ (Backbord und Steuerbord) erfolgt die Kompassausrichtung (Abb. 6.2). STBY/AUTO drücken, um die Einstellung zu speichern und in die Standby Betriebsart zurückzukehren. (▶ Drehen im Uhrzeigersinn, ◀ entgegengesetzte Richtung/links herum – Abb. 6.2).

STBY/AUTO drücken, um die Eingaben zu akzeptieren und in die Standby Betriebsart zurückzukehren.

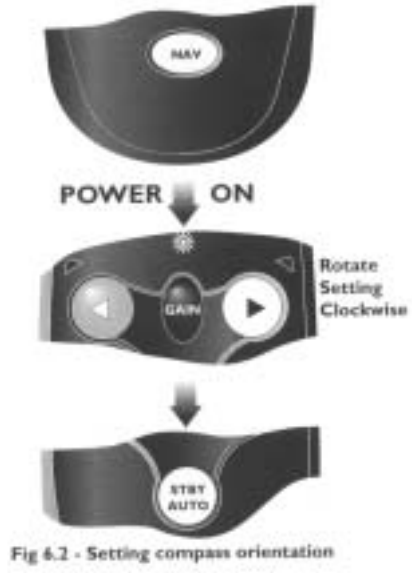


Abb. 6.2 – Einstellen der Kompassausrichtung

6.3 Einstellen der Ruderlage-Grenzwerte (nur AP12H)

Dieser 2 Phasen Vorgang wird eingesetzt für die:
- Definition der Maximalwerte des SLF12 Stangen-Ausschlags.
- Definition der Ruder-Endlage und der Ruder-Mittelstellung.

Diese Daten werden kontinuierlich gespeichert, so dass bei Tausch des SCP12 oder des SLF12 nur eine Wiederholung dieses Vorgangs erforderlich ist.

1. Spannungsversorgung zum Autopiloten am Stromkreisunterbrecher oder am Schalter abschalten. Beim Einschalten der Spannungsversorgung die ◀ und ▶ Tasten drücken und halten.

2. Das Backbord LED blinkt und das Steuerbord LED ist erleuchtet. Ist diese Lichtsequenz nicht zu sehen, so ist Schritt 1 zu wiederholen, die ◀ und ▶ Tasten sind fest gedrückt zu halten.
3. Die SLF12 Stange vom Hydraulikzylinder lösen und die Stange vollständig aus dem Gehäuse ziehen (die Stange ist nicht physikalisch mit dem SLF12 verbunden und ist daher leicht abnehmbar).
4. Die Stange soweit wie möglich in das Gehäuse schieben, anschließend die Stange wieder mit dem Ruder verbinden. Dieser Vorgang stellt die maximalen Grenzwerte des SLF12 ein.
5. Das Ruder in die Backbord Hartlage drehen und 1/8 Drehung zurück. Die ◀ Taste einmal drücken und das Steuerbord LED blinkt und das Backbord LED ist erleuchtet.
6. Das Ruder in die Steuerbord Hartlage drehen und 1/8 Drehung zurück. Die ▶Taste einmal drücken und das GAIN LED blinkt und die Backbord und Steuerbord LEDs sind erleuchtet.
7. Das Ruder in die Mittelstellung bringen und **Gain** drücken. Die Pumpe treibt das Ruder kurz an, um die eingegebenen Grenzeinstellungen zu testen. Werden die Rudereinstellungen akzeptiert, ertönt ein zweifaches akustisches Signal (2 Beeps) und das STBY/AUTO LED blinkt. Sollten alle LEDs blinken so ist die Kalibrierung fehlgeschlagen. Vorgenannte Schritte sind sorgfältig zu wiederholen.

- Schlägt die Kalibrierung noch immer fehl, weist dies darauf hin, dass die Ruderhartlage außerhalb des Messbereichs des SLF12 liegt oder dass das System nicht ordnungsgemäß entlüftet ist und die Pumpe Luftstauungen aufweist. Versuchen, den Ruderlagegeber SLF12 so zu positionieren, dass der Ausschlag innerhalb der definierten Parameter liegt (siehe Kapitel 4.3), das System – falls erforderlich – entlüften und den obigen Vorgang wiederholen.

Bitte beachten, dass der Autopilot nicht in die Auto-Betriebsart wechselt, solange die Ruder Grenzwerte nicht eingestellt sind,

Abb. 6.3 – Ruderlage-Einstellung

6.4 Probefahrt / Kompass-Kalibrierung

Vor Einsatz des AP12 ist der Kompass zu kalibrieren, um jegliche magnetische Abweichung durch eisenhaltige oder magnetische Objekte im Kompassumfeld zu kompensieren, wie z. B. Cockpit-Sprechanlagen etc.

Mit dem Boot bei ruhiger See mit einer konstanten und geringen Geschwindigkeit (2 – 3 Knoten) fahren. Die ◀ Taste einige Male drücken (oder manuelle Steuerung) zur Durchführung einer langsamen Bootsdrehung im Uhrzeigersinn (ca. 3° pro Sekunde).
Gain drücken und halten, anschließend die Tasten ◀ und ▶ gleichzeitig drücken zur Aktivierung der Automatischen Kompass-Kalibrierungs-Betriebsart (Abb.6.4).
Das Boot mindestens 1 ¼ Drehungen (450°) in ca. 2 ½ Minuten fahren lassen, und der Fluxgate Kompass kalibriert sich während dieser Zeit selbst.
Wird der Kreis zu eng gefahren, blinkt das Backbord LED, um darauf

hinzuweisen, den Drehwinkel zu reduzieren - ◀ drücken. Ist der Kreis zu weit oder die Bootsgeschwindigkeit zu gering, blinkt das Steuerbord LED und weist darauf hin, den Drehwinkel zu erhöhen - ▶ drücken.

Blinkt das Backbord-LED mehr als zweimal, ist es empfehlenswert, die Kalibrierung erneut zu starten.

Zwei aufeinander folgende Signaltöne (2 Beeps) bekunden, dass die Kalibrierung erfolgreich war und der AP12 kehrt in die Standby-Betriebsart zurück.

War nach mehr als vier Minuten der Vorgang nicht erfolgreich, ertönt ein Alarm. Die oben beschriebene Vorgehenswiese wiederholen und den Anweisungen sorgfältig folgen. Führt dies nicht zum Erfolg, ist die Abweichung sehr wahrscheinlich zu groß ist, was darauf zurückzuführen sein könnte, dass der Kompass zu nahe an metallischen oder magnetischen Objekten (Mindest-Sicherheitsabstand 1 m) angebracht wurde. Den Kompass so nahe wie möglich zur Schiffsmitte, aber weit entfernt von Sprechgeräten und metallischen Auf-/Überbauten etc. anbringen. Oben beschriebenen Vorgang wiederholen.

Abb. 6.4 – Kompass-Kalibrierung

Die Kompass-Kalibrierung sollte nur eine einmalige Angelegenheit sein, nämlich nach dem Kauf des Autopiloten, es sei denn, der Kompass wird ausgetauscht, repariert oder an einem anderen Standort montiert oder irgendwelche metallischen Objekte wurden seit der Kompass-Kalibrierung installiert oder entfernt. Im Interesse einer exakten Leistungsfähigkeit beim Montieren irgendwelcher metallischer Objekte an Bord. Im Zweifelsfall eine erneute Kompass-Kalibrierung durchführen.

Nach der Kompass-Kalibrierung folgende Schritt ausführen:
Für 5 – 10 Sekunden einen konstanten Kurs halten.
Auto drücken und der Autopilot übernimmt den anliegenden Kurs – bei ruhiger See sollte ein konstanter Kurs gehalten werden.
Kurs nach Backbord oder Steuerbord ändern – die Kursänderung sollte zügig erfolgen, ohne dass das Boot dabei übersteuert.
Auf das Kielwasser des Bootes schauen, um einen Anhaltspunkt für die Steuerleistung über eine Entfernung von mindestens 3 km zu bekommen. Bestehen irgendwelche Anzeichen von „Schlangenlinien“ (s-förmigen Linien), versuchen, die Gain-Einstellung zu verringern.
Ist ein GPS angeschlossen, sollte die NAV-Betriebsart über eine längere Distanz getestet werden.

7 Anhang

7.1 Empfehlungen für die Bedienung

Bei Kursänderungen beachten, welche Auswirkung eine große Kursänderung auf das Verhalten des Bootes hat, insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten reagiert der AP12 sehr schnell auf jegliche Anweisungen. Es ist ratsam, vor einer Kursänderung die Geschwindigkeit zu drosseln. Dies sollte insbesondere bei Steuerung in der Nav-Betrienbsart bei Annäherung an einen Wegpunkt berücksichtigt werden. Drücken von **Nav** zur Ansteuerung des nächsten Wegpunktes könnte als Folge eine plötzliche und heftige Kursänderung haben. Das ist einer der Gründe dafür, dass eine konstante Wachsamkeit und Kenntnis der Situation gewährleistet sein muss.
Die Gain-Einstellung ist kritisch auf Hochgeschwindigkeitsschiffen, weil diese die Reaktionsgeschwindigkeit des Autopiloten beeinflusst. Sobald Sie vertrauter mit der Bedienung des AP12 sind und Sie das Verhalten Ihres eigenen Bootes kennen, sollte es möglich sein, die Gain-Einstellung der Boots-Geschwindigkeit und den entsprechenden Bedingungen auf See anzupassen.

7.2 Warnung

Der AP12 ist ein hochentwickelter Autopilot und ist eine wertvolle Hilfe zum entspannten, genussvollen Kreuzen. Dennoch wäre es ein Fehler, fahrlässig und unachtsam zu werden. Wie jede elektronische Navigationsausrüstung ist der Autopilot eine Navigationshilfe und ersetzt nicht die konventionelle Navigationspraxis.
Beachten, dass das Seefahrtsgesetz eine ständige gute Beobachtung/Übersicht vorschreibt.

7.3 Empfangene NMEA Datensätze

Im Nav-Modus sind für die volle Funktionsfähigkeit folgende NMEA0183 Information erforderlich:
Kursabweichfehler
Peilung zum Zielwegpunkt
Ankunft am Zielwegpunkt

Diese Informationen werden aus folgenden NMEA0183 Datensätzen empfangen:

XTE Kursabweichfehler
BWC Peilung & Entfernung zum Zielwegpunkt (Großkreis)
BWR Peilung & Entfernung zum Zielwegpunkt (Loxodrom)
APA Kursabweichfehler, Peilung zum Zielwegpunkt und Ankunft am Wegpunkt
APB Kursabweichfehler, Peilung zum Zielwegpunkt und Ankunft am Wegpunkt
RMA Schiffsgeschwindigkeit
RMB Kursabweichfehler, Peilung, Entfernung und Ankunft am Wegpunkt
RMC Schiffsgeschwindigkeit

Anmerkung: Der höchste Wert für die Kursabweichfehler (XTE) Information beträgt 1,27 nautische Meilen. Übersteigt in der Nav-Betriebsart XTE diesen Wert, gibt der AP12 einen akustischen Alarm, verlässt die Nav-Betriebsart und kehrt zur Kompass-Auto-Betriebsart zurück.

7.4 Fehlersuche

Symptom	Mögliche Ursache	Abhilfe
Pilot aktiviert die Auto-Betriebsart nicht	Ruderlagen-Grenzwerte nicht eingegeben*. Konfiguration der Ruderlagen-Grenzwerte fehlgeschlagen*. Fehlerhafte Verbindung zum SLF12* Fehlerhafte Verbindung zum SHS12* SCP12* / SRD12♦ fehlerhaft	Ruderlagen-Grenzwerte * eingeben (siehe 6.3). Alle Anschlüsse prüfen. Sicherung ersetzen.
Autopilot schaltet zurück in die Standby-Funktion	Spannungsabfall am Antrieb oder Kurscomputer*.	Batterieladung prüfen. Alle elektr. Verbindung und Versorgungsleitungen prüfen.
Wahl der Nav-Betriebsart nicht möglich.	Navigationsdaten nicht verfügbar. Falsches NMEA Datenformat oder falsche Datensätze werden übertragen. Bestimmungsort/Wegpunkt im Navigator nicht programmiert.	NMEA Verbindungen prüfen. Siehe Kapitel 7.3 – korrekte Datenformatsätze.
Ruderlagen-Grenzwerte lassen sich nicht einstellen*.	Spannungsversorgungskabel-Stärke zu gering. SLF12 nicht korrekt verdrahtet oder montiert. Pumpe nicht angelassen (vollgepumpt) oder luftversperrt. Tasten nicht ordnungsgemäß gedrückt.	Empfohlene Kabelgrößen prüfen (Abb. 4.17). SRP12 & SLF12 Verdrahtung prüfen und Installation prüfen. Pumpe anlassen und das System entlüften.
Autopilot hält in der Auto-betriebsart den exakten Kurs nicht.	SHS12 Kompass wurde nicht kalibriert. SHS12 Kompass empfängt magnetische Störungen. Sollte der Magnetkompass des Bootes als Referenz dienen, ist es eher wahrscheinlich, dass dieser unkorrekt ist, es sei denn, dieser wurde erst kürzlich kompensiert.	Vergleiche Kapitel 6.4 – Kompass-Kalibrierung zur Kompensation der magnetischen Abweichung. Den Bereich um den SHS12 herum auf magnetische Objekte überprüfen (Lautsprecher, Starkstromkabel etc.). Der Mindest-Kompass-Sicherheitsabstand beträgt 1 m. Kurs anhand einer anderen Referenz prüfen (Handpeilkompass etc.) und – falls erforderlich – Schiffs-kompass kompensieren.
Kompass-Kalibrierung schlägt fehl.	Drehkreis zu eng / zu weit. Zuviel Seegang. Ermittelte Abweichung ist zu groß.	Blinkende LEDs oberhalb der Backbord-/Steuerbord-Tasten zeigen an, ob der Drehkreis zu eng oder zu weit ist. Kalibrierung sollte auf ruhiger See versucht werden. Den Bereich im den Kompass herum auf metallische Objekte/ Sprechanlagen etc. überprüfen (Mindest-Sicherheitsabstand 1 m).
Schiffskurs ist in der Auto-Betriebsart instabil.	Gain-Einstellung ist für die Bootsgeschwindigkeit oder für den Bootstyp nicht korrekt.	Gain entsprechend der Bootsgeschwindigkeit justieren: geringe Geschw. - hohe Gain-Einst. hohe Geschw.-geringe Gain-Einst

*nur AP12 H ♦ nur AP12R

Für den Fall eines Versagens des **AP12H** ist die LED, die sich unterhalb der Klemmleisten-Abdeckung des SCP12 Kurscomputer befindet, für die Identifizierung der möglichen Fehlerursache nutzbar.

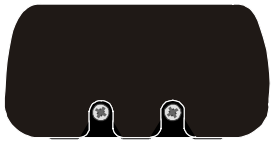
Blinken	**Diagnose**	**Fehlerhaftes Modul**
2	Ungültige Daten vom Ruderlagegeber SLF12	SLF12
4	Spannungs-Grenzwert überschritten	SRP12, SCP12
5	Bedieneinheit nicht angeschlossen	SHC12
6	Kompassdaten werden nicht empfangen	SHS12
7	Kein Kompass / keine Bedieneinheit ermittelt	SHC12, SHS12, SCP12
8	Ruderlagen-Grenzwerte nicht eingestellt / Kalibrierung fehlgeschlagen	SLF12, SCP12

Für den Fall eines Versagens des **AP12R** ist die LED, angeordnet auf dem Anschlussterminal unterhalb der schwarzen Abdeckung des SRD12 Antriebs, für die Identifizierung der möglichen Fehlerursache nutzbar.

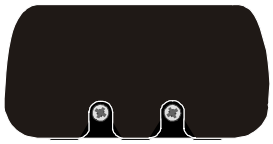
Blinken	**Diagnose**	**Fehlerhaftes Modul**
5	Bedieneinheit ist nicht angeschlossen	SHC12
6	Kompassdaten werden nicht empfangen	SHS12
7	Kein Kompass/keine Bedieneinheit ermittelt	SHC12, SHS12, SRD 12
8	Kompass-Kalibrierung fehlgeschlagen	SRD12

7.5 Zubehör

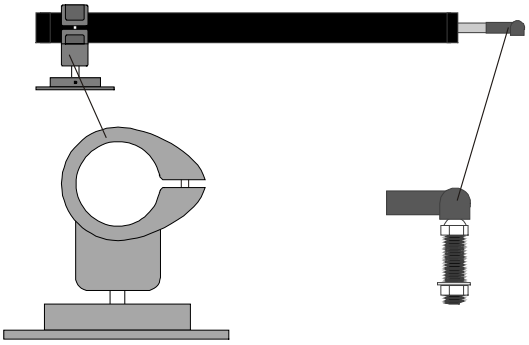
Das folgende zusätzlich erhältliche Zubehör für AP12H und AP12R ist bei Ihrem Simrad-Händler erhältlich. Bitte bei der Bestellung die jeweils richtige Artikelnummer angeben.



SCJ12
zusätzl. Bedieneinheit +
Anschlussbox



SCJ14
Handfernbedienung +
Anschlussbox



LFK500
SLF12 Rückgeber-Montagesatz
mit Universal-Befestigungsfuss
(nur für Ap12H Hydraulikantrieb)

LFKSeastar
Montagesatz für SLF12 (nur AP12H)
an Teleflex Hc5345 Zylinder

7.6 Technische Daten und Abmessungen

AP12H Spezifikationen

Spannungsversorgung	12 V GS (10,8 V – 26 V)
Durchschnittl. Stromverbrauch	3 Ampere typisch
Antriebs-Ausgang	15 Ampere max.
Max. Durchfluss	1 Liter pro Minute
Max. Druck	28 kg/cm2
Zylinderinhalt Min.	90 cm3
Zylinderinhalt Max.	250 cm3

AP12R Spezifikationen

Spannungsversorgung	12 V GS (10,8 V – 26 V)
Durchschnittl. Stromverbrauch	0,7 Ampere typisch
Linearer Schub	175 kg.
Max. Drehmoment	19,5 Nm
Geschwindigkeit	15 Umdrehung pro Minute

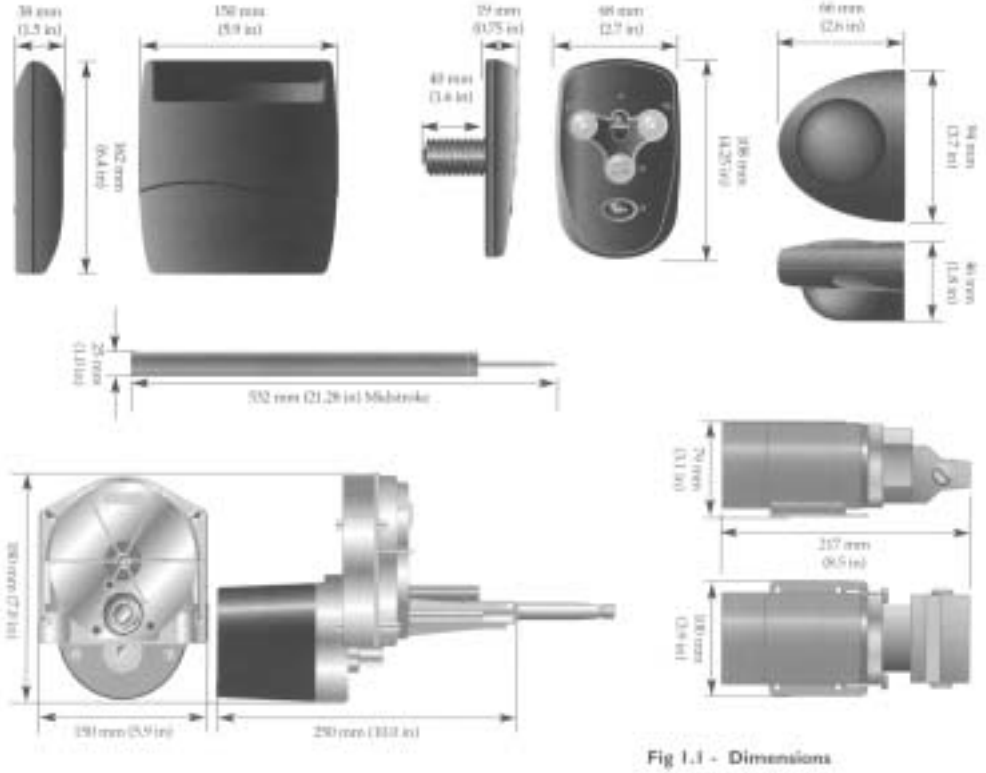


Fig 1.1 - Dimensions

Abmessungen

7.7 Service und Garantie

Die Gewährleistungsfrist für dieses Gerät beträgt 2 Jahre nach Kaufdatum. Im Falle einer erforderlichen Reparatur senden Sie den Autopiloten zusammen mit einer Kopie des Kaufbelegs frei an den Händler des Landes, in dem das Gerät gekauft wurde. Wenn möglich, alle Bauteile zurückschicken, es sei denn, Sie sind sicher, die Fehlerursache lokalisiert zu haben. Falls die Originalverpackung nicht mehr verfügbar ist, für eine angemessene Verpackung und einen sicheren Versand sorgen.

Die Garantiebestimmung finden Sie auf der beigefügten Garantiekarte.